



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA**  
**INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TITULO**

“Implementación del sistema de Gestión de Procesos (Process Safety)  
en la Refinería de Crudo PUMA Nicaragua”.

**AUTORES**

Br. Rodríguez mejía Derwis José	11-76597-3
Br. Solís Reyes Xiomara de los Ángeles	2007-22066

**TUTOR:** Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez.

Managua, 7 de mayo de 2014



A:               Brs.   Derwis José Rodríguez Mejía  
                        Xiomara de los Ángeles Solís Reyes

DE:             Facultad de Tecnología de la Industria

FECHA             Miércoles 15 de enero de 2014

Por este medio hago constar que su trabajo de Investigación Titulado **"Implementación del Sistema de Gestión de Procesos (Process Safety) en la Refinería de Crudo PUMA Nicaragua"**. Para obtener el título de Ingeniero Industrial, y que contara con el Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez, como profesor guía, ha sido aceptado por esta Decanatura por lo que puede proceder a su realización.

Cordialmente,

Ing. Daniel Cuadra Horney  
Decano

Cc: Archivo



**PUMA ENERGY BAHAMAS, S.A.**

Managua, Mayo 02 del 2014

Ing- Daniel Cuadra Horney  
Decano de Facultad de Tecnología de la Industria FTI-UNI-RUPAP  
Su Despacho

Estimado Ingeniero Cuadra:

Por este medio, quiero hacer de su conocimiento que ha concluido el estudio titulado "Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad del Proceso (Process Safety) en la Refinería de PUMA ENERGY en Nicaragua", y se ha iniciado su proceso de implementación

Sin más a que referirme, aprovecho la oportunidad para saludarle

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Mauricio Espinosa".

Mauricio Espinosa.  
Gerente de Refinería  
Puma Energy Bahamas S.A

PUMA ENERGY BAHAMAS, S.A.

Managua 30 de abril de 2014

Ingeniero  
Daniel Cuadra Horney  
Decano


Estimado Ingeniero Cuadra:

Por este medio me dirijo a Ud. Para hacer de su conocimiento que he revisado detalladamente el trabajo monográfico titulado **“Implementación del Sistema de Gestión de Procesos (Process Safety) en la Refinería de Crudo PUMA Nicaragua”**, elaborado por los bachilleres **Rodríguez Mejía Derwis José y Solís Reyes Xiomara de los Ángeles**, para optar al título de Ingeniero Industrial.

Como tutor he revisado el trabajo monográfico y considero que el mismo cumple con los requisitos para ser evaluado por el jurado calificador que ud designe.

Sin otro particular, le saludo

Atentamente



Ing. Wilmer Ramírez Velásquez  
Tutor



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Tecnología de la Industria

### SECRETARIA DE FACULTAD

#### CARTA DE EGRESADO

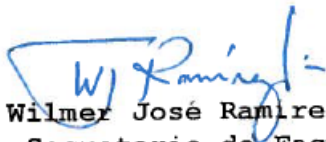
El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria, hace constar que:

RODRÍGUEZ MEJÍA DERWIS JOSÉ

Carné: 11-76597-3 Turno: Diurno Plan de Estudios: 972A. de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de Ingeniería Industrial.

Se extiende la presente CARTA DE EGRESADO, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los seis días del mes de febrero del año dos mil catorce.

Atentamente,

  
Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez  
Secretario de Facultad







**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**  
**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria,  
hace constar que:

**SOLÍS REYES XIOMARA DE LOS ANGELES**

Carné: **2007-22066** Turno: **Diurno** Plan: **971A** de conformidad con el  
Reglamento del Régimen Académico Vigente en la **UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE INGENIERÍA**, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en  
la ciudad de Managua, a los cinco días del mes de mayo del año dos mil  
catorce.

**Atentamente,**

**Ing. Wilmer Ramírez Velásquez**  
**Secretario de Facultad**

WRV/Jeaninna



## **DEDICATORIA**

A Dios por habernos dado una vez más de alcanzar una meta propuesta en nuestras vidas en bien de la superación profesional.

A nuestros padres por habernos apoyado incansablemente en nuestros estudios en la elaboración de esta investigación monográfica.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron con la realización de esta investigación.

## **RESUMEN DEL TEMA.**

Esta monografía consiste en la "Implementación del sistema de Gestión de procesos (Process Safety) en la Refinería de Crudo PUMA Nicaragua".

Para el año 2012, la Corporación PUMA, adquirió la refinería de Managua (Primera Refinería para Puma) y la Corporación anterior (ExxonMobil), bajo el sistema OIMS comenzó a dar los primeros pasos para la implementación del Process Safety en las diferentes refinerías que se encuentran alrededor del mundo, para ello, desarrolló con el apoyo de diferentes expertos en el tema de seguridad personal y de las Instalaciones, normas OSHA, los 50 indicadores ajustados del Process Safety<sup>1</sup>. Puma Energy al adquirir la refinería heredó este estudio.

El Sistema de Gestión de seguridad, (Process Safety), es obligatorio en los Estados Unidos de América en Industrias ligadas al proceso de Hidrocarburos, en Nicaragua, específicamente en la Refinería de Managua puma energy, se está comenzando a implementar, teniendo como base el sistema Gerencial SAPs que considera elementos de la OSHA (Occupational Safety and Health Administration), CCPS (Center for Chemical Process Safety) y API (american petroleum institute). Adicional con esta monografía complementamos conceptos de Exxonmobil para la gestión, aplicados en las instalaciones de la Refinería de Managua PUMA, Como referencia y soporte de la monografía le presentamos algunos accidentes importantes a nivel mundial que nos llevan a entender la necesidad de la implementación de PSM (Process Safety Managment).

---

<sup>1</sup> Ver anexo



## INDICE

<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. JUSTIFICACION.....</b>	<b>2</b>
<b>III. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>Capítulo I: MARCO TEORICO.....</b>	<b>4</b>
1.1 Gestión de la Seguridad de los Procesos (Process Safety).....	4
1.2 Información de Seguridad de los Procesos.....	5
1.3 Tecnología del proceso.....	5
1.4 Diseño de los equipos.....	6
1.5 Análisis de Riesgos de los Procesos (ARP).....	7
1.6 Procedimientos Operacionales.....	8
1.7 Seguridad de Contratistas.....	8
1.8 Integridad Mecánica.....	9
1.9 Adiestramiento.....	9
1.10 Revisión de Seguridad Pre-Arranque.....	9
4.11- Investigación de Accidentes e Incidentes.....	9
<b>Capítulo II: ANALISIS DE ELEMENTOS DE PROCESS SAFETY PARA LA REFINERIA PUMA DE NICARAGUA.....</b>	<b>11</b>
1. Conocimiento y competencia de los operadores de Campo.....	13
2. Rondas del Operador.....	16
3. Manejo de las Interfaces (Entrega de Turnos).....	17
4. Gerencia.....	18
5. Procedimientos Operativos.....	20
6. Ventanas operativas y Administración de Alarmas.....	22
7. Operaciones Anormales.....	23
8. Arranque y paros de Planta.....	24
9. Condiciones de Emergencia.....	25

10. Permisos de Trabajo.....	26
11. Management of change (MOC).....	27
12. Equipos Críticos.....	29
13. Flare.....	31
14. Hornos.....	31
15. Intercambiadores de Calor.....	32
16. Tanques.....	33
17. Boiling liquid expanding vapour explosión (Bleve).....	35
18. Tuberías.....	36
19. Facilidades temporales.....	37
20. Izamiento (Levantamiento de grúas).....	38
21. Reparaciones mayores en Paros de Planta.....	38
22. Peligro y mitigación de riesgo.....	39
23. Fractura Frágil.....	40
24. Muestreo y Drenaje.....	42
25. Inspección de equipos.....	44
26. Vibración.....	44
27. Fuentes de Ignición.....	45
 <b>CONCLUSIONES</b> .....	 48
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	50
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	52
<b>ANEXO</b> .....	53

## **I. INTRODUCCION**

La refinación de productos provenientes del petróleo, constituye uno de los aspectos que dan valor agregado a nivel mundial a la humanidad, el combustible que mueve un país, la energía para la creación de nueva tecnología, materia prima para convertirse en productos terminados, hace que nuestra existencia experimente un nivel de confort en constante progreso y sostenibilidad.

Cuando se piensa en seguridad, a muchos se les viene a la mente, los equipos de protección que utiliza el personal, sin embargo esto va mucho más allá, toda compañía aparte de construir las instalaciones bajo las normas y códigos, requiere sistemas gerenciales de seguridad que permitan interrelacionar y asegurar que todos nuestros procedimientos cubran la amplia gama de actividades para que se pueda laborar en un ambiente seguro, con personal altamente capacitado.

Puma Energy es una gran corporación emergente que se maneja en el área de combustibles, el sistema de seguridad Gerencial se llama SAPS que cubre muchos aspectos medulares de nuestro sistema de seguridad.

Considerando que el trabajo en una instalación petrolera es de alta complejidad, es necesario identificar, aprender del pasado, revisar las "causas" de otros incidentes para que no nos sorprendan, tener monitoreadas los elementos que comprenden Process safety, disminuyendo de esta forma la probabilidad de la ocurrencia de un accidente. Para ello se requiere la implementación a la medida de la refinería de Manref, de un sistema de gestión de seguridad del proceso, sobre la plataforma existente (sistema de seguridad SAPs).

## **II. JUSTIFICACIÓN**

Basado en estadísticas reales de catástrofes, con pérdidas humanas, económicas y con Impacto al medio ambiente a lo largo de la historia, las organizaciones de todo tipo están cada vez más preocupadas en alcanzar sólidos resultados dentro del marco de la seguridad, regulaciones ambientales y confiabilidad de los equipos. Todas estas actividades se desarrollan en un medio cada vez más exigente y de normas internas establecidas por las corporaciones para alcanzar resultados satisfactorios.

La diversidad de riesgos y la importancia de su control para la continuidad operacional y competitividad empresarial, son razones fundamentales para orientar esfuerzos para el desarrollo de estrategias, que permitan implantar y consolidar sistemas gerenciales para el control de riesgos en los procesos.

En esa perspectiva, se propone la implementación de un SISTEMA DE SEGURIDAD EN LOS PROCESOS (Process safety), en la refinería PUMA ENERGY NICARAGUA; en el cual todos los estratos organizacionales participen y auto gestionen sistemáticamente el control de los riesgos en las actividades que ejecutan o por las cuales son responsables

La implementación de este sistema se presentará a través de un análisis de las tendencias de ítems claves, presentados en esta monografía, bajo una base objetiva y probada en refinerías de Estados Unidos, para tener una guía en donde debe concentrarse la atención y desarrollo de los planes.

Esto será realizada por el On site Process Supervisor del departamento de Procesos y será presentada en una base mensual a la Gerencia General de la Refinería y Nicaragua.

### **III. OBJETIVOS**

**III.I. Objetivo General:** "Implementación del sistema de Gestión de Procesos **"Process Safety"** en la Refinería de Crudo PUMA Nicaragua".

#### **III.II. Objetivos Específicos**

1. Realizar análisis de puntos a mejorar (gaps) de la refinería.
2. Definir los alcances y estructura de la Gestión de Seguridad de Procesos.
3. Proponer los elementos que requieren principal enfoque en la gestión de seguridad de los procesos.

## **CAPITULO I. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Gestión de la Seguridad de los Procesos (Process Safety).**

La gestión de la seguridad de los procesos puede definirse como el estándar que permite prevenir la ocurrencia y/o reducir las consecuencias de los escapes de sustancias tóxicas, reactivas inflamables y/o explosivas que puedan causar accidentes catastróficos.

Está conformado por prácticas, dirigidas a la identificación, comprensión y control de los riesgos; es aplicado por las gerencias custodias de las instalaciones, en la fase de diseño, construcción, arranque, operación, mantenimiento y modificación de plantas industriales. Requiere de la implantación y aplicación integrada de manera general de los siguientes elementos.

- Liderazgo y Compromiso Gerencial
- Información de Seguridad de los Procesos
- Análisis de Riesgos de los Procesos
- Manejo del Cambio
- Procedimiento Operacionales
- Prácticas de Trabajo Seguro (Análisis de operaciones)
- Seguridad de Contratistas
- Integridad Mecánica
- Respuesta y Control de Emergencia
- Adiestramiento
- Revisión de Seguridad Pre-arranque
- Investigación de Accidentes e Incidentes
- Evaluación del Sistema

La aplicación e implantación de cada uno de estos elementos esta constituida por una serie de principios y requisitos en función de la variable del proceso involucrada: personal, tecnología e instalaciones.

## **1.2 Información de Seguridad de los Procesos**

Este elemento tiene por objetivo definir la documentación relativa a la seguridad de los procesos, que debe estar disponible en cada instalación, a fin de garantizar la operación segura de la misma.

La información de seguridad de los procesos toma en cuenta las Sustancias químicas de procesos que comprende el conjunto de datos que caracterizan a cada uno de los materiales o sustancias que, de una u otra forma, están involucrados en el proceso. Esto incluye no solamente las materias primas y los químicos utilizados en un proceso productivo o los productos principales que se obtienen en él, sino también cualquier material obtenido como subproducto o desecho y cualquier corriente intermedia que forme parte del proceso.

El objetivo de disponer de una caracterización de todos estos materiales es fundamentalmente para facilitar la identificación de los riesgos asociados a su manejo, procesamiento o uso. En tal sentido, la información básica que debe formar parte de esta "caracterización" es la siguiente: Identificación de la sustancia o material, Propiedades físicas y químicas, Propiedades explosivas y de inflamación, Ingredientes activos y antídotos, Riesgos a la salud (toxicología), Reactividad y Corrosión, Manejo de fugas y derrames, Medidas de protección y Precauciones especiales (manejo, almacenamiento, primeros auxilios y tratamiento médico).

## **1.3 Tecnología del proceso.**

Abarca toda información referente a los procesos que fundamentan la operación de las instalaciones. La información relacionada con los aspectos de la Tecnología del Proceso comprende:

1. El Diagrama de Flujo del Proceso (PFD).
2. La descripción y química del proceso.



3. Los inventarios máximos de sustancias tóxicas o inflamables en instalaciones o plantas.
4. Los límites de operación segura y
5. La evaluación de las consecuencias de la desviación al operar fuera de esos límites de seguridad operacional.

El diagrama de flujo es un esquema simplificado de los procesos, que muestra los equipos mayores, la conectividad y la dirección del flujo. Contiene, además, los balances de masa o describe las condiciones operativas y las tasas de flujos de procesos. En muchos casos, presentan las propiedades de las corrientes involucradas en el proceso.

Los límites de operación segura constituyen la pieza clave para establecer la ventana segura de operación. Se establece un mínimo y un máximo correspondientes al rango operacional, cuya implicación, al salirse de ellos, puede corresponder a inestabilidad en el sistema, perturbación en la calidad del producto o generación de una condición insegura, que podría eventualmente recuperarse al regresar al rango establecido. En condiciones extremas (operar por debajo del valor mínimo o superar el máximo), se puede afectar la integridad mecánica de los equipos.

Las consecuencias de la desviación establecen, identifican y señalan el tipo de riesgo al operar alejados de los límites fijados, tanto en el rango operacional como en el de diseño de los equipos que conforman una instalación o una planta.

#### **1.4 Diseño de los equipos:**

Tiene que ver con toda información relacionada con el diseño de los equipos de procesos que conforman una planta o instalación industrial. Esta documentación representa un importante insumo para el desarrollo de los análisis de riesgos, así como para el diseño y operación segura de las instalaciones.

La información relacionada con los aspectos del diseño mecánico de las instalaciones está conformada por:

- Materiales de construcción.
- Diagramas de tuberías e instrumentación (P&ID).
- Planos de clasificación eléctrica de áreas.
- Diseño y bases de diseño de los sistemas de alivio.
- Diseño de los sistemas de venteo.
- Descripción / especificaciones de los sistemas de seguridad y de los equipos y tuberías.

### **1.5 Análisis de Riesgos de los Procesos (ARP).**

Es un procedimiento sistemático y formal para la identificación, evaluación y control de los riesgos de los procesos.

Este elemento comprende los siguientes factores:

Análisis en las instalaciones existentes: debe contener inventarios, tasas de flujo y niveles de riesgo de las sustancias tóxicas, niveles de exposición de riesgos del personal y a terceros, características y complejidad del proceso, instalaciones con condiciones operacionales severas, instalaciones donde se desarrollan operaciones simultáneas.

Análisis en instalación nueva o modificada: se le debe dar especial consideración a los siguientes aspectos experiencias previas con procesos o instalaciones similares, diseño mientras el análisis está en proceso, análisis periódico, equipo de trabajo y resultado de análisis.

Manejo del Cambio (MDC). Es un procedimiento escrito que se debe desarrollar e implantar para la evaluación y autorización de cualquier cambio en la infraestructura (equipos o su ubicación, líneas, accesorios, etc.), condiciones de operación, tecnología del proceso, mantenimiento; cambios en la organización, en la definición de roles y responsabilidades y en los procedimientos

operacionales, de inspección, mantenimiento y planes de respuesta y control de emergencias que puedan afectar la seguridad e integridad física de personas, instalaciones o el ambiente. Se exceptúan los reemplazos de equipos que cumplen con las especificaciones originales de diseño.

Siempre que ocurran cambios en el personal que supervisa u opera la instalación, se considera que existe un cambio en la organización. Los reemplazos rutinarios por vacaciones, rotación, cambios de guardia, sustituciones temporales, etc., son considerados en los Procedimientos Operacionales, Prácticas de Trabajo Seguro y Adiestramiento por lo que no se requiere acción adicional en cuanto al Manejo del Cambio.

## **1.6 Procedimientos Operacionales**

El propósito principal de los procedimientos operacionales es proveer instrucciones escritas claras y precisas, que reflejen las prácticas vigentes y aseguren su accesibilidad al operador para la realización de las actividades contempladas en cada fase operacional de los procesos industriales en los cuales se desempeña. Prácticas de Trabajo Seguro (Análisis de Operaciones:) Son procedimientos escritos para la ejecución de actividades no rutinarias en áreas de procesos, que tienen como objetivo "Prevenir los eventos o accidentes severos mayores o catastróficos, asegurándose que los procedimientos apropiados sean ejecutados cuando se estén realizando actividades particularmente peligrosas".

Contemplan sistemas de permisos para trabajos en caliente/frío, aislamiento y desenergización de equipos, entrada a espacios confinados, uso de grúas y equipos pesados similares, excavación y apertura de líneas y equipos.

## **1.7 Seguridad de Contratistas**

La implantación de este elemento debe contemplar requerimientos para que las empresas contratistas y su personal, sean debidamente evaluadas, seleccionadas, adiestradas e informadas de los riesgos involucrados y los

métodos de trabajo adecuado relacionado con las actividades que realizan, incluyendo procedimientos actualizados para que las contratistas administren un sistema consistente con los requerimientos establecidos.

### **1.8 Integridad Mecánica**

El objetivo principal de este elemento es señalar los requerimientos mínimos a cumplir para el establecimiento e implantación de un sistema que asegure que los equipos críticos existentes en cada una de las instalaciones, sean diseñados, fabricados, instalados, probados, inspeccionados, monitoreados y mantenidos en una forma consistente con las recomendaciones del fabricante o estándares de la empresa..

### **1.9 Adiestramiento**

Se debe establecer y ejecutar un programa de adiestramiento para todo el personal responsable por la operación y mantenimiento de la instalación, acorde a sus tareas y responsabilidades. Este adiestramiento debe considerar entre otros, una visión general del proceso y sus riesgos, la descripción y funcionamiento de los equipos, los procedimientos operacionales y de mantenimiento, las practicas de trabajo seguro, las medidas de respuesta y control de emergencia, así como cualquier cambio en las instalaciones, tecnología o personal.

### **1.10 Revisión de Seguridad Pre-Arranque**

Para efectuar la verificación final de los equipos o instalaciones nuevas, modificadas o después de un mantenimiento mayor, se implantarán procedimientos adecuados con el objetivo de confirmar que los elementos de seguridad han sido considerados satisfactoriamente y ejecutados.

### **1.11 Investigación de Accidentes e Incidentes**

Tiene como propósito identificar las causas fundamentales que produjeron el accidente o incidente, a objeto de tomar las acciones pertinentes e informar

oportunamente a todo el personal involucrado o expuesto para prevenir su recurrencia o la ocurrencia de eventos similares.

## **CAPITULO II. ANALISIS DE ELEMENTOS DE PROCESS SAFETY PARA LA REFINERIA PUMA DE NICARAGUA.**

Process safety es una iniciativa aplicada a las instalaciones Petroleras, nucleares y de químicos en Estados Unidos y que poco a poco ha sido adoptada en diferentes partes del mundo y en otros tipos de compañías en el ramo industrial.

La refinería Puma Energy cuenta con un Sistema Gerencial (SAPS) que es un consolidado de las mejores prácticas de diferentes normas internacionales, una de ellas es Process Safety.

El beneficio de Process safety es que se trabaja de manera específica en áreas claves de control de la refinería, considerando la complejidad de este tipo de instalaciones. Los sistemas gerenciales como SAPs abarcan la base general de este proyecto, Process safety se centra en elementos específicos, que teniéndolos bien gestionados, abordarían directamente las causas de los incidentes antes que se sucedan, basados en experiencias y lecciones aprendidas vividas en diferentes tragedias en diferentes partes del mundo, desde los años 80.

Esto no significa que varios elementos no se estén ejecutando, han sido implementados desde sus inicios, otros no han sido desarrollados o implementados en su totalidad, la clave de esta gestión consiste en complementar los ítems faltantes, la sostenibilidad de la ejecución de los elementos y de su estricto seguimiento, para asegurar el objetivo: cero accidentes y en caso de que ocurra, disminuir el impacto.

Para ello se presenta el análisis de los diferentes elementos con enfoque de Process Safety organizados de la siguiente manera:

1. Conocimiento y competencia de los operadores de Campo
2. Rondas Operativas
3. Entrega de Turnos

4. Gerencia
5. Procedimientos Operativos
6. Ventanas operativas y Administración de Alarmas
7. Operaciones no Rutinarias
8. Arranque y paros de Planta
9. Condiciones de Emergencia
10. Permisos de Trabajo
11. Manejo del Cambio
12. Equipos Críticos
13. Flare
14. Hornos
15. Intercambiadores de Calor
16. Tanques
17. Boiling liquid expanding vapour explosión (Bleve)
18. Tuberías
19. Facilidades temporales
20. Levantamiento de grúas
21. Reparaciones mayores en Paros de Planta
22. Peligro y mitigación de Riesgos
23. Fractura Frágil
24. Muestreo y Drenaje
25. Inspección de equipos
26. Vibración
27. Fuentes de Ignición

A continuación se expondrán los análisis correspondientes a cada uno de elementos seleccionados para aplicar la seguridad en el proceso. Se toma como referencia la guía de los "Process safety top 50 Items", así evaluar como se venía trabajando y la actualidad bajo este concepto.



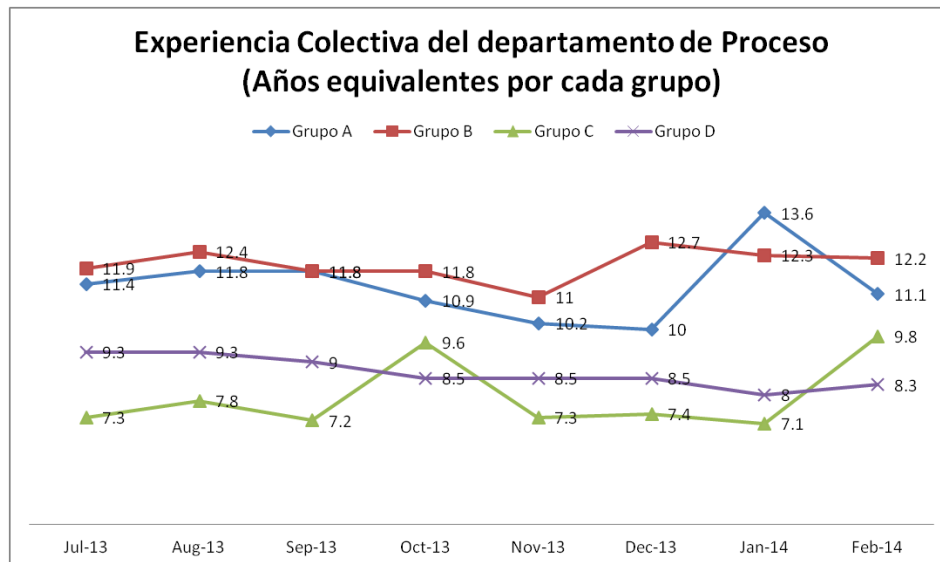
## **1. Conocimiento y competencia de los operadores de campo**

Este ítem, evalúa la experiencia colectiva de cada turno, el cumplimiento del plan de entrenamiento y el de emergencia simulada.

En el año 2013 aunque se tenía disponibilidad de la herramienta para el cálculo de la experiencia colectiva, no se estaba aplicando la matriz, por lo tanto la distribución del personal en el turno estaba estructurada de acuerdo a las postas aprobadas o por aprobar.

Actualmente se cuenta con el uso de la matriz de experiencia Colectiva, mediante el cual se realiza la evaluación individual de los miembros de cada colectivo en base a experiencia, peso relativo de la posición que realiza (Supervisor, Responsable, Operador) y capacitación de postas, con ello se determina la experiencia colectiva, que debe estar por encima de 7 años según la guía de Process safety

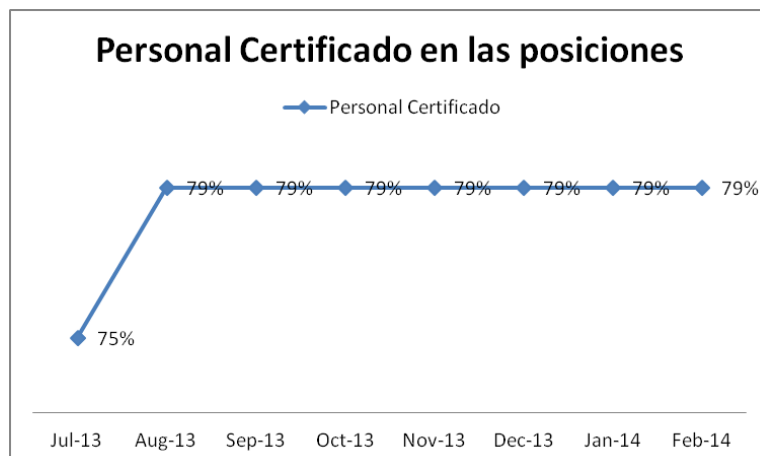
El coordinador de los turnos, envía anticipadamente cada mes la actualización y por cada cambio no planificado, por email. Con copia a Supervisor del departamento de procesos "On-site" y Gerente de Procesos. En la Ver gráfico Nro. 1 se puede observar las tendencias de los últimos 6 meses, reflejando el cumplimiento del ítem, sin embargo reflejando desbalance de años equivalentes en el turno.



Grafica No. 1. Experiencia Colectiva.

Hay varios turnos cuyas postas están siendo ocupadas por personal no certificado, debido a la rotación ocurrida en los últimos 2 años.

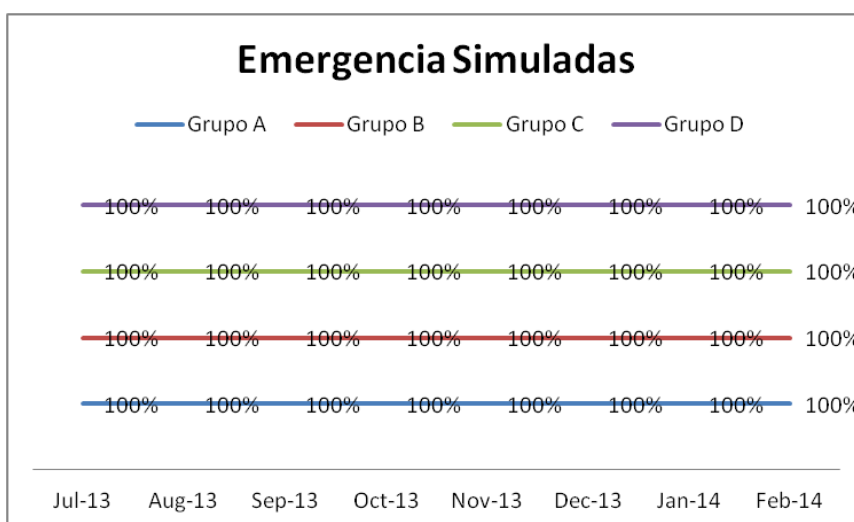
Todo el personal de proceso cuenta con plan 2014 de entrenamiento para que puedan ocupar las posiciones que actualmente desempeñan. Para la aprobación de un examen, la calificación debe estar por encima de 85%, en caso que el operador no cubra las expectativas se retroalimenta al evaluado y al supervisor, de acuerdo a los hallazgos se da un plazo promedio de un mes para repetir evaluación. Los exámenes de postas medulares, como Patrol, Crudo, Tablerista, Operador son realizados al menos por dos Supervisores o equivalente de procesos Calificados, estos constan de 4 partes: Examen teórico, practico, diagramas y examen oral donde sus conocimientos pondrán a prueba sus decisiones. Se encuentra que solo el 79 % de la población de operadores está certificado para el puesto que está ocupando actualmente. Ver Gráfico No. 2



Grafica No. 2. Personal certificado

Al inicio del año 2013 se comenzaron a aplicar de manera sostenida simulacros mensuales en el área de proceso, antes de ello no se tenía de un plan estructurado en el departamento, para ello, se consideraron los procedimientos críticos de emergencia como materia prima para su aplicación.

Actualmente esos simulacros mensuales se discuten con el personal, de manera de darle oportunidad de explorar sus conocimientos y determinar en el campo los puntos a mejorar, tal como lo considera la guía de Process safety. En los últimos 6 meses se han mantenido sostenible los cuatro grupos de trabajo en su aplicación, tal como lo indica la gráfica No 3.



Grafica No.3. Emergencias simuladas.

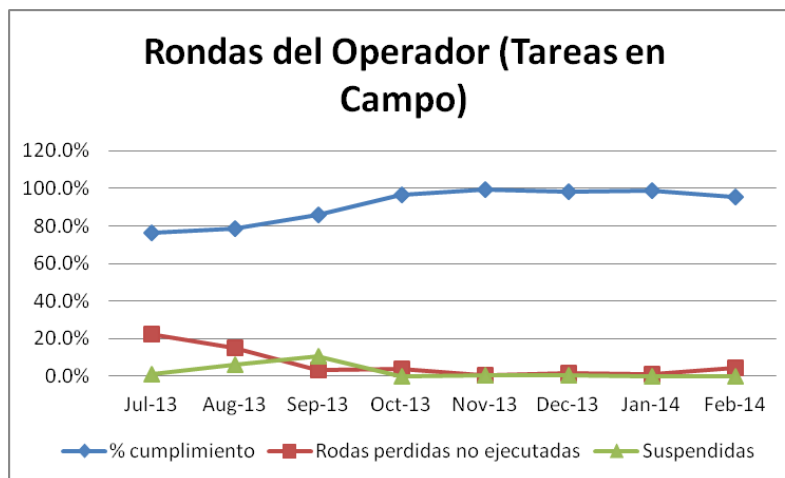
## 2. Rondas del Operador

Este ítem evalúa el cumplimiento de las rondas estructuradas para el chequeo diario de los equipos en campo y desviaciones en rangos operativos de las variables encontradas.

Desde finales del año 2009 se adquirió en la refinería INTELATRAC (Sistema de Confiabilidad, para tomar datos en el área, computadora Portatil) Se realiza diariamente de acuerdo a agenda, éstas a su vez son aprobadas diariamente por parte del supervisor, que verifica las desviaciones encontradas.

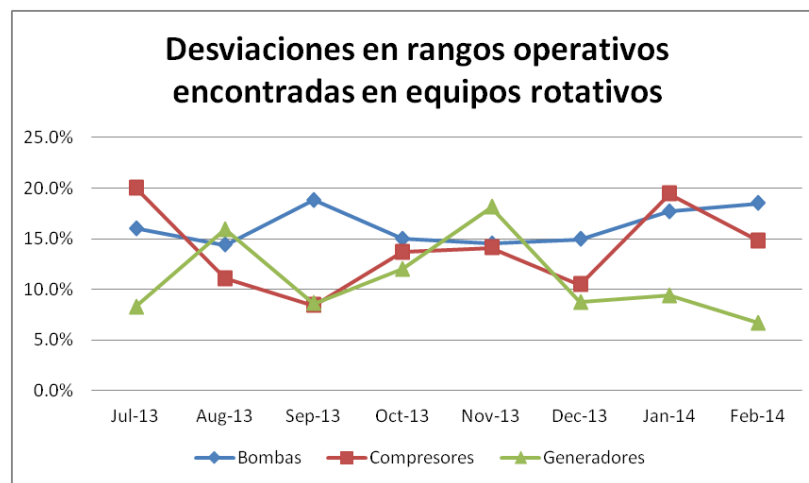
En los últimos meses se ha comenzado a documentar y llevar seguimiento a la efectividad de cumplimiento, se prevé que en los próximos dos meses se comience a evaluar la data con equipo multidisciplinario de confiabilidad para darle valor agregado al estudio de equipos de malos actores, que representas más de \$100.000 al año.

La tendencia ha sido estar por encima del 95 % de cumplimiento de las rondas y por encima del 90% en los últimos 6 meses de las rondas aprobadas. Ver gráfico No. 4



Grafica No.4. Rondas del operador.

Desde se comenzó a utilizar INTELATRAC se ha creado una base de datos suficiente para analizar el comportamiento de los equipos, para el segundo semestre del año 2013 hasta hoy se está documentando la información al departamento de confiabilidad, aun existe un porcentaje elevado de desviaciones de equipos rotativos y no se observa tendencia a mejora. Ver gráfico No. 5.



Grafica No.5. Rangos operativos.

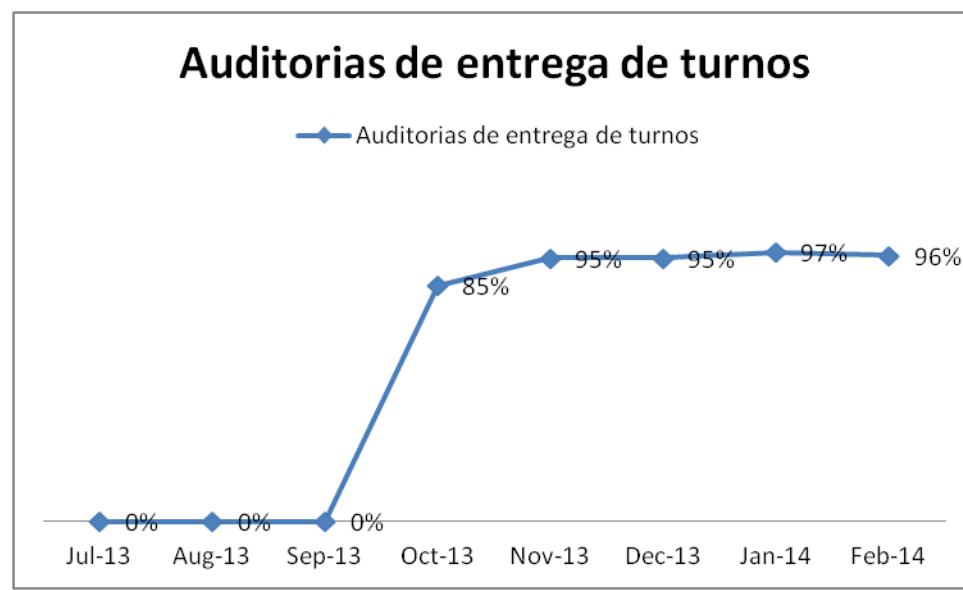
### 3. Manejo de las Interfaces (entrega de turnos)

Este ítem evalúa que el manejo de interfaces de cada turno de trabajo, se realice de manera eficiente y debe ser auditado

Tradicionalmente, en años anteriores se ha llevado un libro de bitácora de las actividades que se realizan en cada turno de la refinería, a partir del año 2007, se implementaron varias herramientas que soportaron la interface, inclusive para toda la organización (Bitácoras electrónicas y check list, para evitar que se quede algún asunto por discutir importante).

En los últimos 5 meses se implementó una modalidad para auditar la entrega de turno del personal y revisar la eficiencia a la calidad de la entrega. Cada 12 horas se lleva a cabo una interface, se lleva una bitácora formal para cada una de las posiciones, las herramientas de seguridad están presentes en la actividad

del cambio de turno, de referencia se tiene el procedimiento de entrega de turno del departamento de procesos. Se puede observar la gráfica Nro. 6 que refleja el avance de la calidad de la actividad.



Grafica No.6. Entrega de turnos.

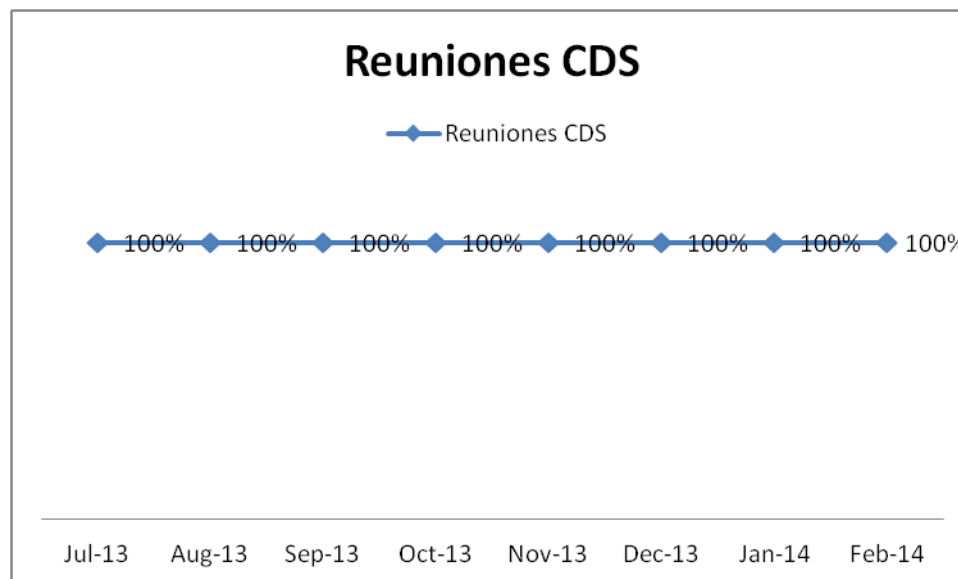
#### 4. Gerencia

Este Item contempla, asegurar el funcionamiento del CDS (Comité de Operaciones Seguras) y manejo de horas fatiga de trabajo del personal.

El Comité está compuesto por el personal más experimentado y con gran experiencia para apoyar en la toma de decisiones de seguridad.

En años anteriores este comité se reunía solo para casos especiales, aprobar análisis de riesgos, tomar decisiones importantes.

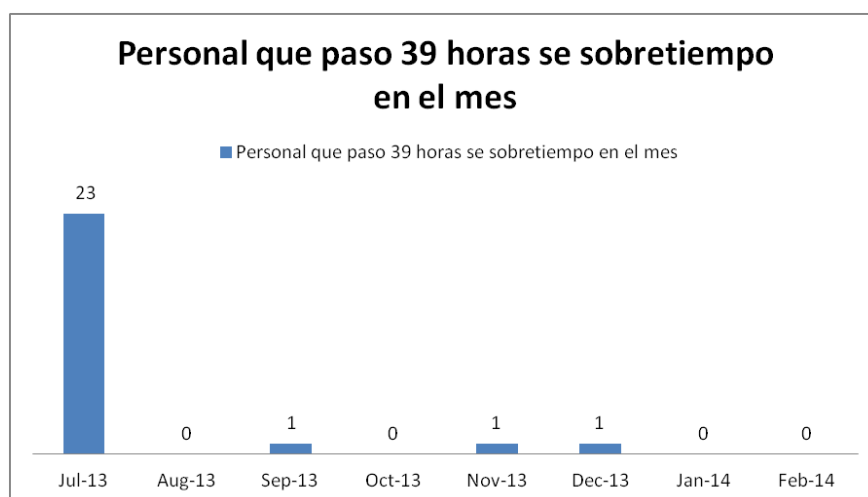
Actualmente se realiza reunión mensual con todos los gerentes y supervisores de segunda línea con una agenda permanente para discutir los relevantes de seguridad del mes anterior, seguimiento a recomendaciones y planes de futuro.



Grafica No.7. Reuniones CDS.

A principios del año 2013 no se llevaba un control metódico para el control de las horas fatiga del personal.

En los últimos meses las planificaciones de trabajo extra se realizan un mes antes, para identificar y analizar si existe posibilidad de que ocurra y que el personal pueda estar en una condición de fatiga por exceso de sobretiempo, por otro lado no se deben aceptar sobretiempo de última hora, a menos, de que este fuera de una emergencia.



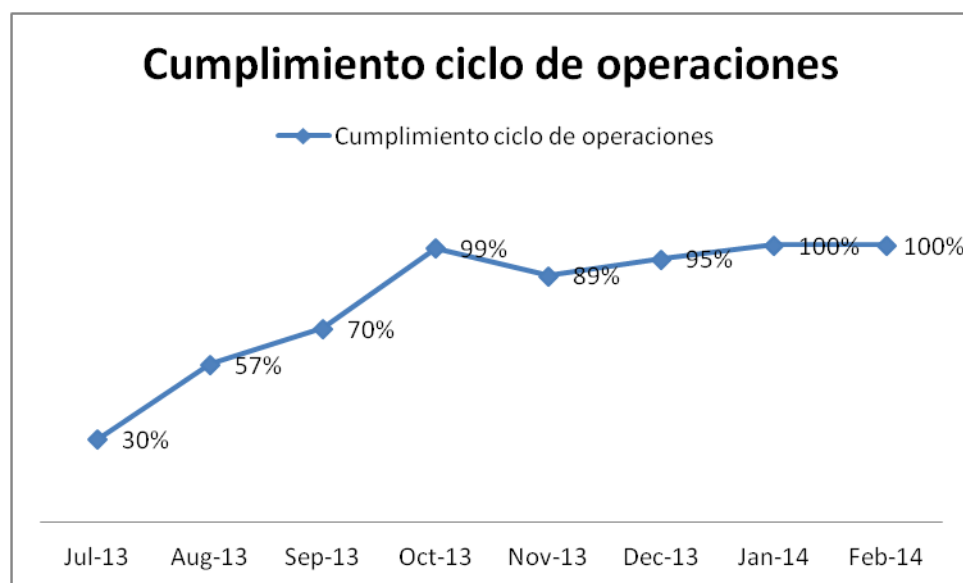
Grafica No.8. Fatigue Management



## 5- Procedimientos Operativos

Este ítem evalúa el ciclo de operaciones (análisis de operaciones, Procedimientos operativos, Inducción en el trabajo y observaciones planeadas de trabajo), OPT de tareas críticas y el programa de actualización de P&ID.

Actualmente, con Puma Energy, hemos evolucionado en la manera de realizar procedimientos, luego de identificar la actividad, se evalúan los riesgos, con la metodología de análisis de operaciones, luego se fabrica el procedimiento, después de su aprobación, se le realiza inducción en el trabajo a la persona para adiestrarlo, el ciclo de operaciones culmina con una auditoría llamada OPT (Observación planeada de trabajo). Dependiendo del riesgo, se actualiza el ciclo de 1 año a 5 años. El cumplimiento del ciclo de operaciones ha estado mejorando en los últimos meses, actualmente estamos por encima del 90%. Ver Gráfico Nro. 9



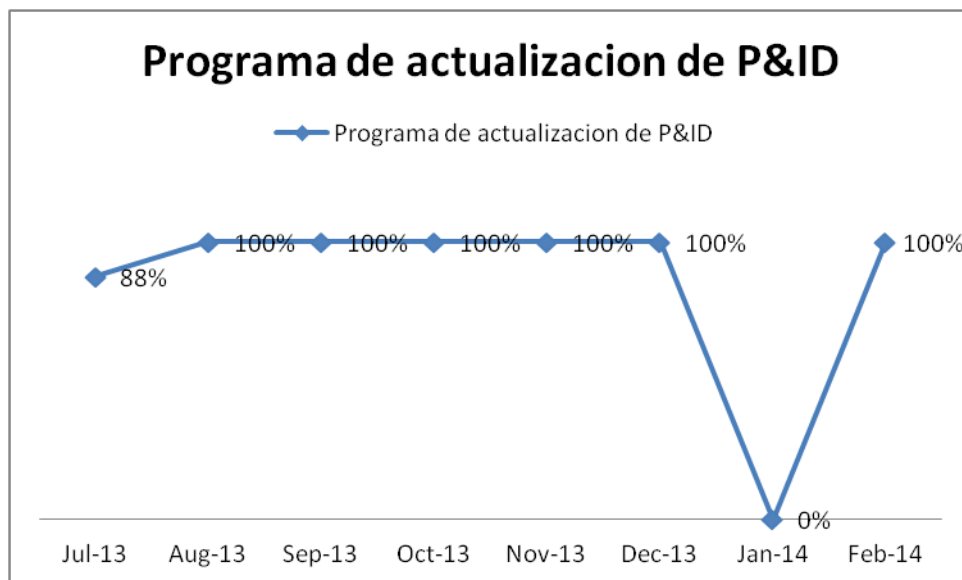
Grafica No.9. Cumplimiento de operaciones.

Se realizan observaciones planeadas de tareas críticas a partir del principio del 2013, se consideró la toma de muestra de productos calientes y gases con alto contenido de H<sub>2</sub>S (Sulfuro de Hidrogeno). Se han realizado en un 100% las OPT, manteniéndose sostenibilidad en los últimos 6 meses. Ver gráfico Nro. 10



Grafica No.10. Tareas críticas.

La refinería ha contado con P&ID (planos), se han encontrado inconsistencia en ellos con respecto a la realidad del campo, por lo tanto se tiene un plan de actualización de tres años. Actualmente, Se hacen revisiones de los P&ID (planos) para utilizarlos en la fabricación de procedimientos y guías para el operador, los P&ID no se ha mostrado consistencia en las revisiones. Grafica 11



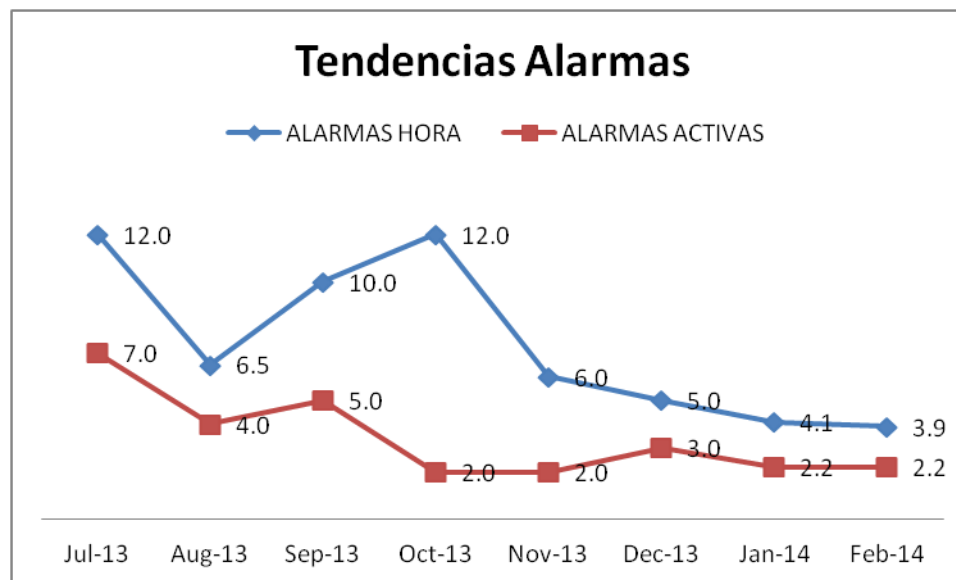
Grafica No.11.Procedimientos operativos.

## 6. Ventanas Operativas y Administración de Alarmas

Este ítem contempla, verificar el cumplimiento de las ventanas operativas, la administración de las alarmas activas/ por hora y el monitoreo de disparos de válvulas de seguridad.

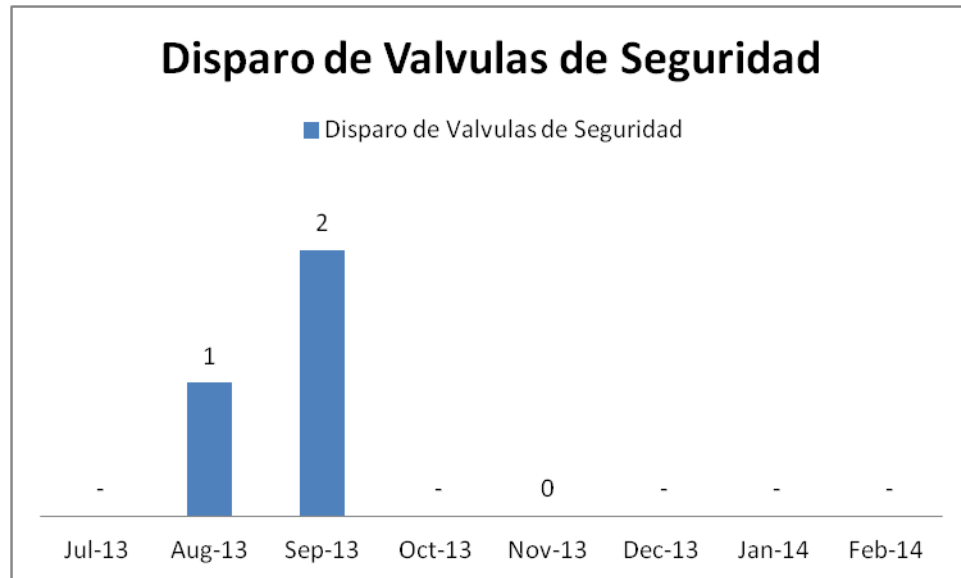
Hace tres años se manejaba una cantidad de más de 50 alarmas por hora en la refinería, luego de una racionalización de las mismas, por parte de un equipo multidisciplinario conformado por proceso, mantenimiento y técnico, ajustaron los valores, aplicando un análisis de ingeniería en cada uno de los casos.

En la actualidad, se han logrado disminuir a menos de 12 alarmas por hora, Se tiene una base de datos actualizada y un buen control de monitoreo de las alarmas de la refinería, según las mejores prácticas a nivel mundial, las alarmas por hora no deben pasar un promedio de 6 por hora, encima de esto se interpreta como un volumen que impide un buen trabajo y concentración del tablerista, este monitoreo es discutido en la reunión matinal de la refinería. En los últimos cuatro meses se ha reducido significativamente la cantidad de alarmas por hora, inclusive las activas, por valores menores de 6 unidades. Ver gráfico No. 12



Grafica No.12. Tendencias de alarmas.

Asociado a desviaciones de alarmas, las probabilidades de disparos de las válvulas de seguridad en los años anteriores se encontraban latentes, en los últimos 5 meses se observa un logro de 0 disparos, el cual indica que los equipos se han mantenido dentro de los rangos operativos. Ver grafica No 13.



Grafica No.13. Disparos de válvulas de seguridad.

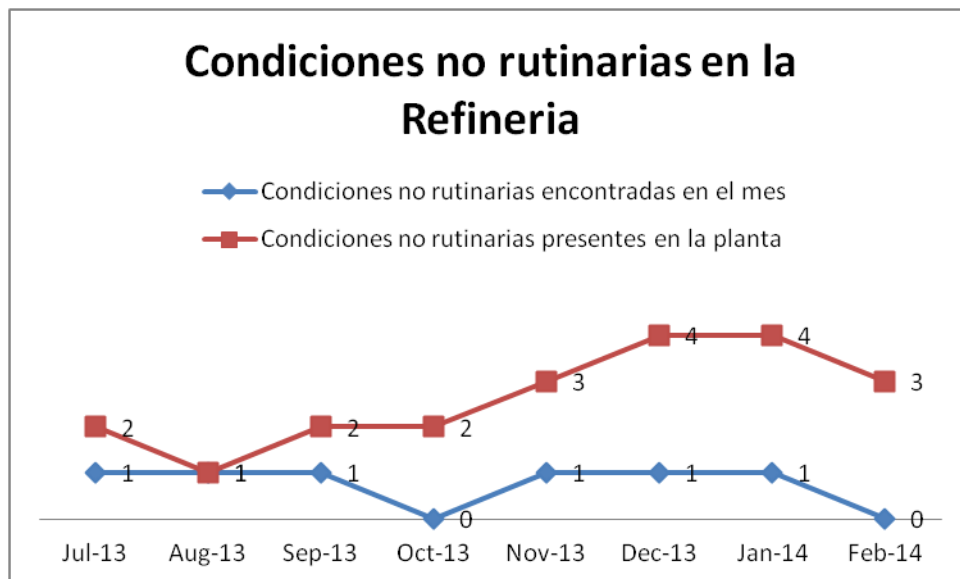
## 7. Operaciones Anormales

Este ítem evalúa el manejo de los cambios (MOC) para condiciones no rutinarias en la Planta, incluye skimmings (cernido parcial del catalizador de un reactor, para reemplazarle la capa dañada), cernidos, etc.

En el pasado estas actividades se manejaban a través de un procedimiento y un análisis de riesgo, sin embargo no se realizaba seguimiento en el tiempo de manera documentada.

En la actualidad, se tiene control y monitoreo de situaciones no deseadas en la planta, que son cuidadosamente monitoreadas a través de manejos de cambio, en el cual se detallan todas las consideraciones de seguridad que se deben implementar para evitar un accidente (incluye procedimientos, chequeos especiales, cambio de alarmas, etc.), se han presentado en los últimos meses

un numero de condiciones anormales que no son aceptables, las cuales deben ser eliminadas, en el paro de planta planificado para el primer semestre 2014.



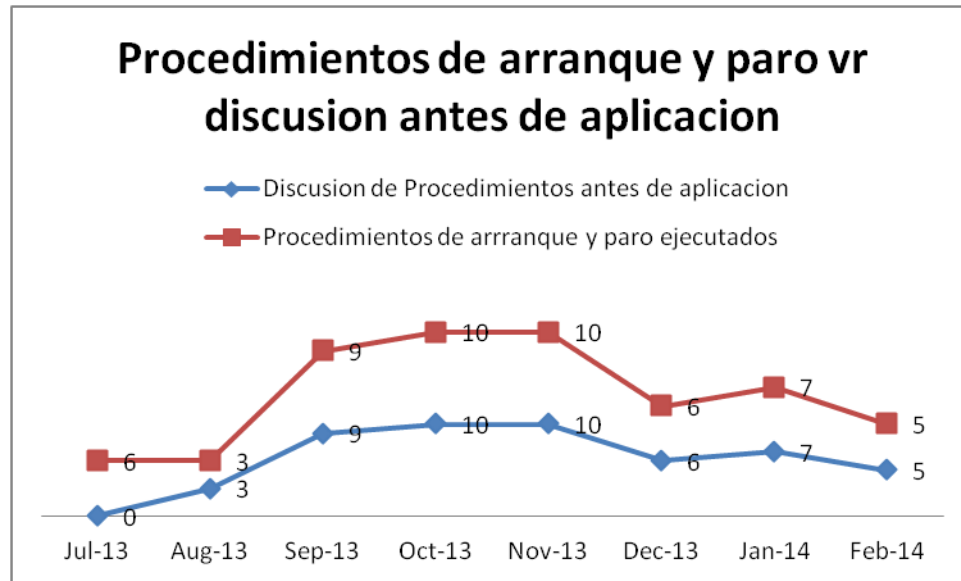
Grafica No.14. Operaciones anormales.

## **.8. Arranques y Paros de Planta**

Este Item contempla la discusión y firma de todos los procedimientos de arranque y parada antes de ejecutarlos, además de asegurar comprensión.

En años anteriores se discutían los procedimientos de manera informal y no estaban bajo el concepto de ciclo de operaciones que incluye inducción y auditoria de la actividad.

Actualmente, se cuentan con procedimientos actualizados bajo el ciclo de operaciones para arranque y paro de la refinería, solventes y planta de asfalto. El procedimiento previamente se planifica con el personal para discutir las medidas de seguridad y de las asignaciones específicas para cada operador, y así, alcanzar la aplicación de la actividad de manera exitosa, en los últimos 7 meses se ha logrado cumplir la aplicación del procedimiento y soportar de manera documentada la discusión. Ver gráfico Nro. 15



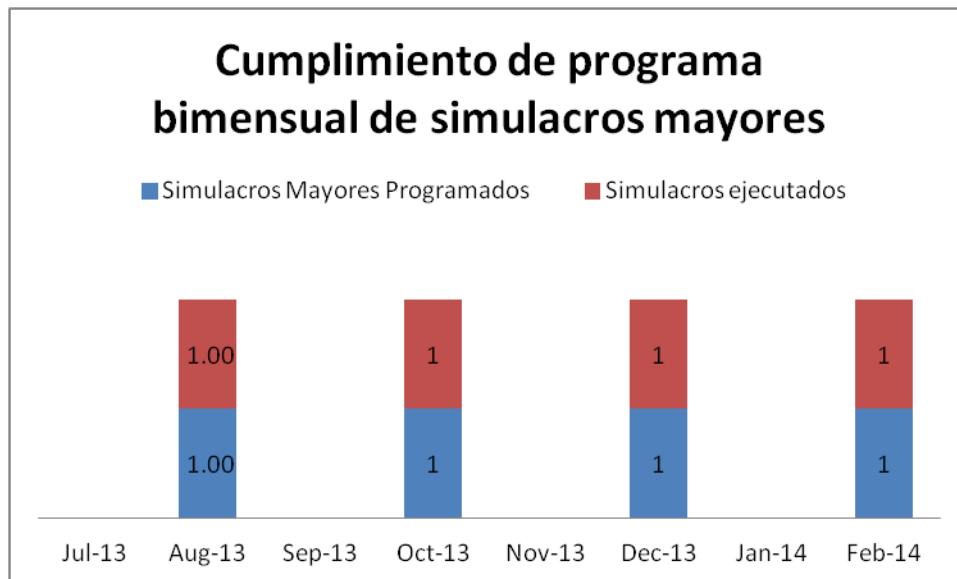
Grafica No.15. Arranques y Paros.

## 9. Condiciones de Emergencias

Este Item evalúa el cumplimiento del plan de simulacros prácticos (Fire Drills) (Simulacros de fuegos) y de desastres naturales: terremotos, inundaciones por lluvia, etc.

En años anteriores se ha tenido plan de simulacros generales. Su aplicación se enfocaba a los miembros de brigada y equipo de operaciones.

En la actualidad, la refinería cuenta con un plan estructurado de respuesta de emergencia, con roles bien definidos y equipos disponibles (con reuniones y procedimientos específicos establecidos previamente con personal calificado). Los procedimientos de emergencia son discutidos y actualizados una vez al año. Se ha realizado consistentemente simulacros bimensuales con la participación de toda la organización. 100% de cumplimiento. Grafica Nro. 16



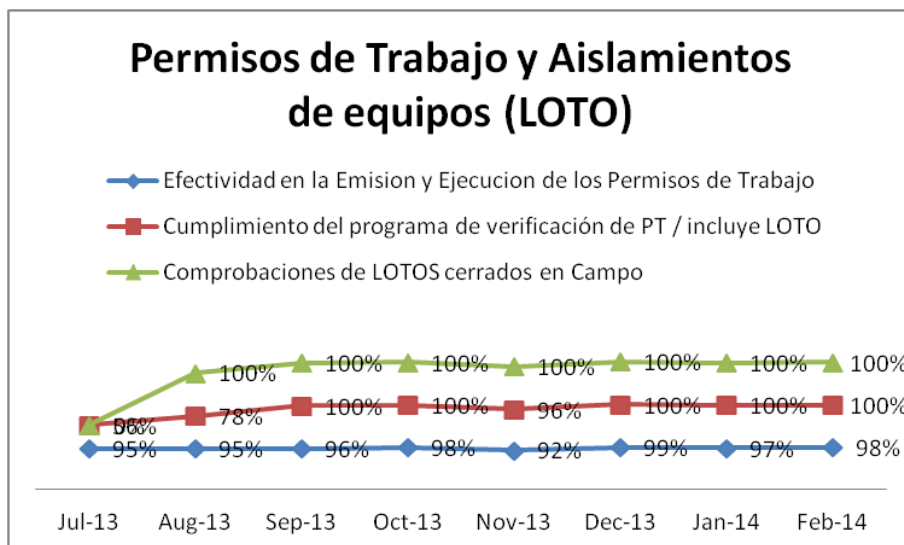
Grafica No.16. Simulacros.

## 10. Permisos de Trabajo

Este ítem, evalúa Efectividad en la Emisión y Ejecución de los Permisos de Trabajo, Cumplimiento del programa de verificación de PT / incluye LOTO, Requerimientos de Apertura de Equipos, todos los LOTO cerrados en el campo.

En la actualidad para proceder a ejecutar cualquier actividad en la planta se debe realizar un permiso de trabajo, donde el personal calificado evalúa la actividad para ejecutarla de manera segura. Además si el equipo posee una fuente de energía, mecánica, eléctrica, neumática, etc. se le debe aplicar aislamiento de energía. En los últimos 5 meses ha mejorado en un 90 % la efectividad y cumplimiento de entrega de permiso de trabajo y aislamiento de energía, además comprobado que se haya culminado el ciclo de cierre de los elementos de este sistema.





Grafica No.17. Permisos de trabajo

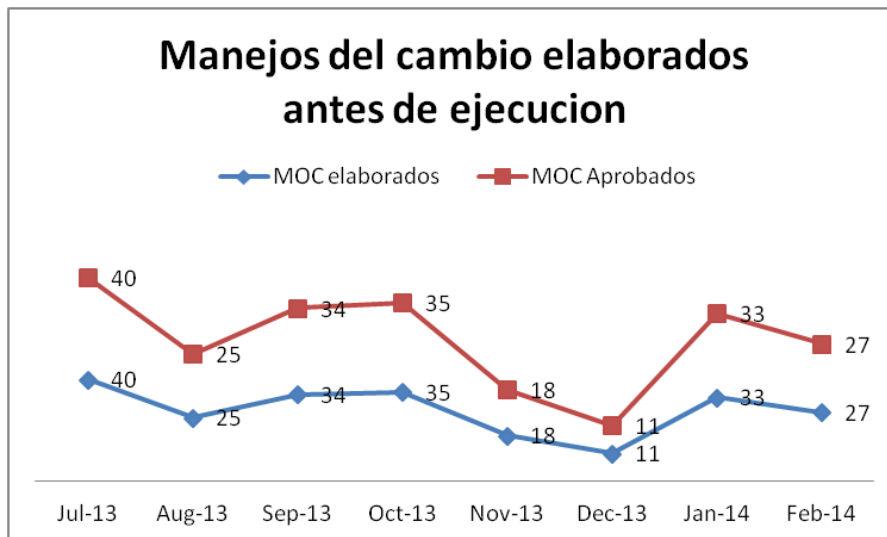
## 11. Management Of Change (MOC)

Este Item contempla que para todo cambio se debe realizar un MOC<sup>1</sup> aprobado antes de ejecución (), además debe contar con pre-arranque de los equipos.

La refinería siempre ha contado con modelos de manejo de cambio, esto se han aplicado al ejecutarse proyectos nuevos y cambios en las instalaciones, la idea es analizar todas las consideraciones e impacto, además de que se debe hacer cuando se cambia un equipo o sistema.

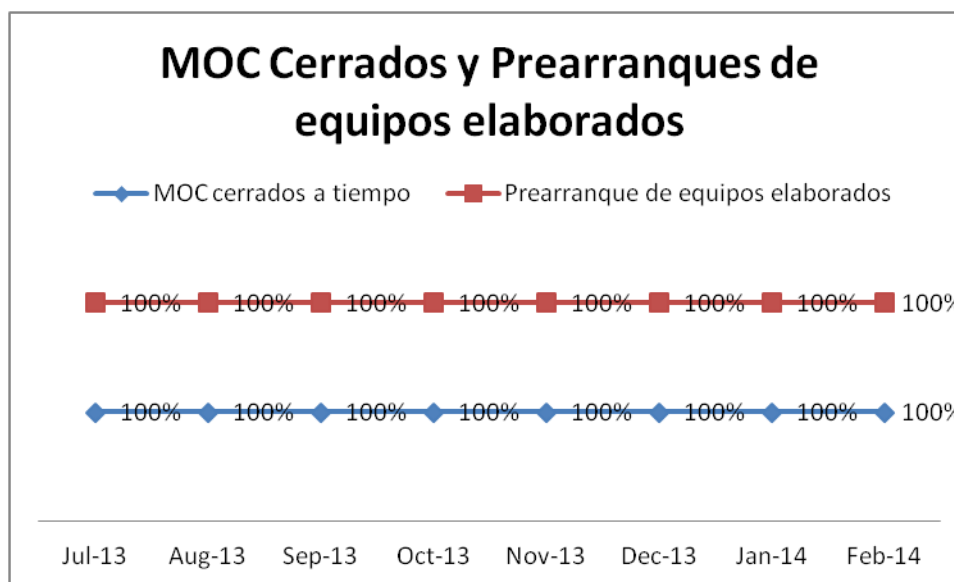
Los MOC "Manejos del cambio", se requieren para evaluar cualquier condición de "cambio" en la refinería, Se tiene un coordinador que administra el proceso de elaboración y aprobación adecuado por cada nivel de riesgo. Este debe cumplir con todos los estándares solicitados en el documento de MOC. Grafica Nro. 18 muestra el cumplimiento de ambos casos en un 100%.

<sup>1</sup> Manejo del cambio traducido al español



Grafica No.18. Manejos de cambios.

Actualmente, el ciclo de Manejo del cambio debe ser cerrado de acuerdo a las fechas de compromiso, además se debe asegurar que los pre-arranques de los equipos estén elaborados, estos contemplan todas las medidas de ingeniería, mecánicas y operativas para que el equipo entre en servicio de manera segura, confiable y disponible para la operación. En ello participan diferentes especialidades. Se encuentra 100%, Ver gráfico Nro. 19

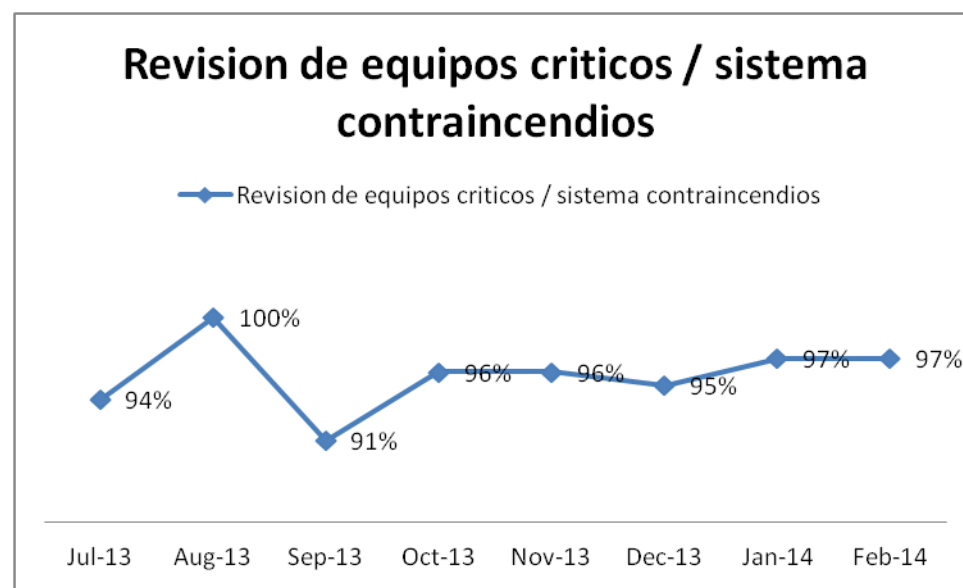


Grafica No.19.MOC Management of Change

## 12. Equipos Críticos.

Este ítem, evalúa Cumplimiento del programa de revisión de Equipos, Auditoria mensual de MOC, Cumplimientos de las rondas para revisar las válvulas CSO/CSC (elementos metálicos que permiten tener las válvulas en una sola posición, CSO normalmente abierta y CSC normalmente cerrado) Operativos y por Seguridad, Revisión de la lista de Equipos/Dispositivos Críticos de Seguridad.

Se lleva un seguimiento estricto a todos los equipos críticos de la refinería, todos deben tener un programa preventivo que asegure su disponibilidad en caso de requerirse, la efectividad ha estado por encima de 96% en los últimos 5 meses Grafica Nro. 20



Grafica No.20. Revisión de equipos/Sistema contra incendios.

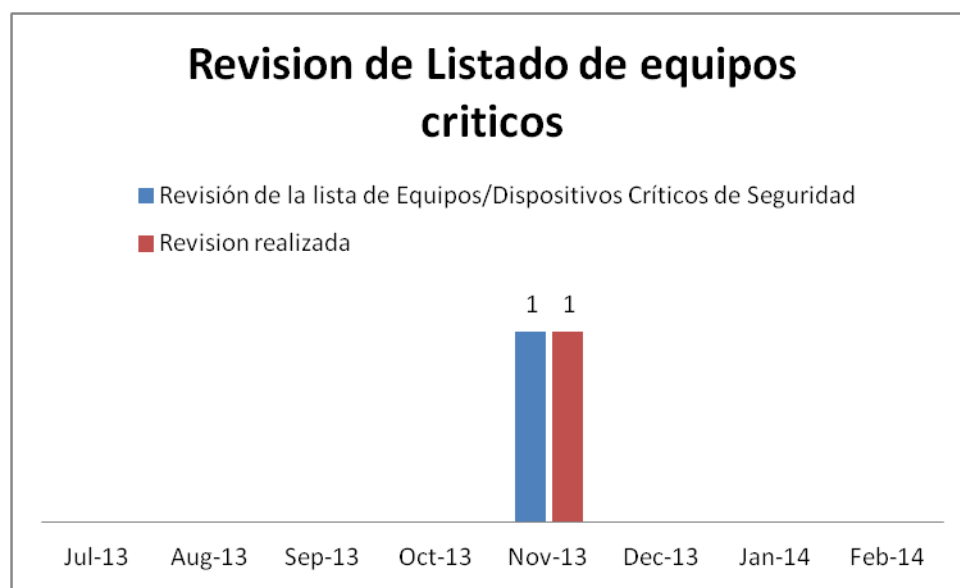
Se cuenta también con un programa para administración de sellos metálicos para evitar que por error alguna persona mueva una válvula, colocando la operación en una situación de riesgo, anteriormente este sistema de gestión se

encontraba ineficiente. El cumplimiento de los últimos 4 meses se ha tenido cerca del 100%.



Grafica No.21. Revisión de válvulas

Se está trabajando para asegurar que el listado de equipos críticos se revise anualmente por personal multidisciplinario, de confiabilidad, ingeniería, mantenimiento y operaciones, en años anteriores permaneció sin cambios importantes. Grafica No. 22



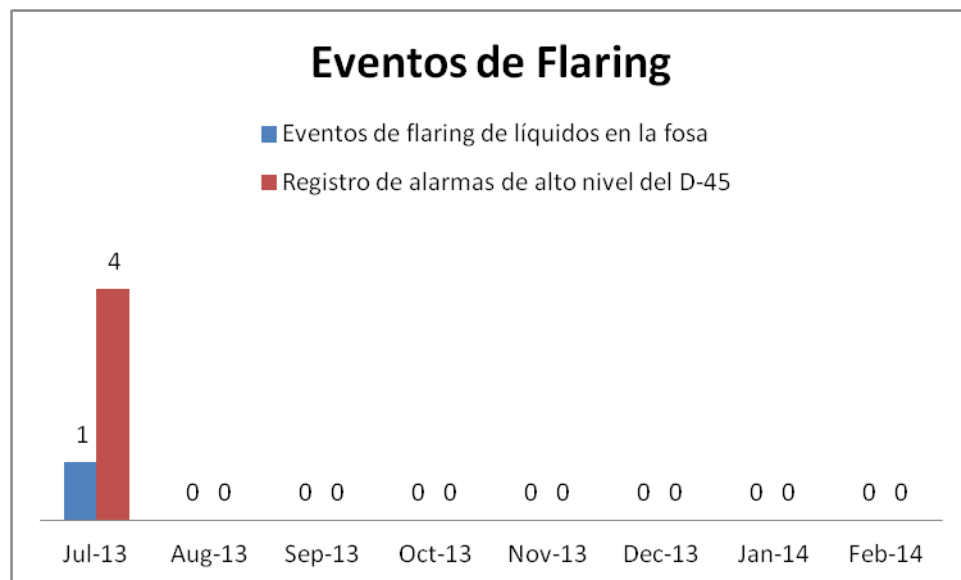
Grafica No.22. Revisión de equipos críticos.

### 13. Flare.

Este ítem evalúa los Eventos de flaring (hidrocarburos no esperados a la antorcha) de líquidos en la fosa

Los eventos flaring representa una situación fuera de control, el sistema debe estar preparado en caso de que se presente una emergencia para asegurar un punto donde despresurizar los equipos bajo presión o altos niveles de hidrocarburos. Se ha mantenido dentro de lo esperado el sistema del Flare, no se han registrado alarmas y se encuentran las condiciones trabajando de manera segura, la idea es que no debe tenerse eventos de flaring en la refinería.

Grafica No. 23



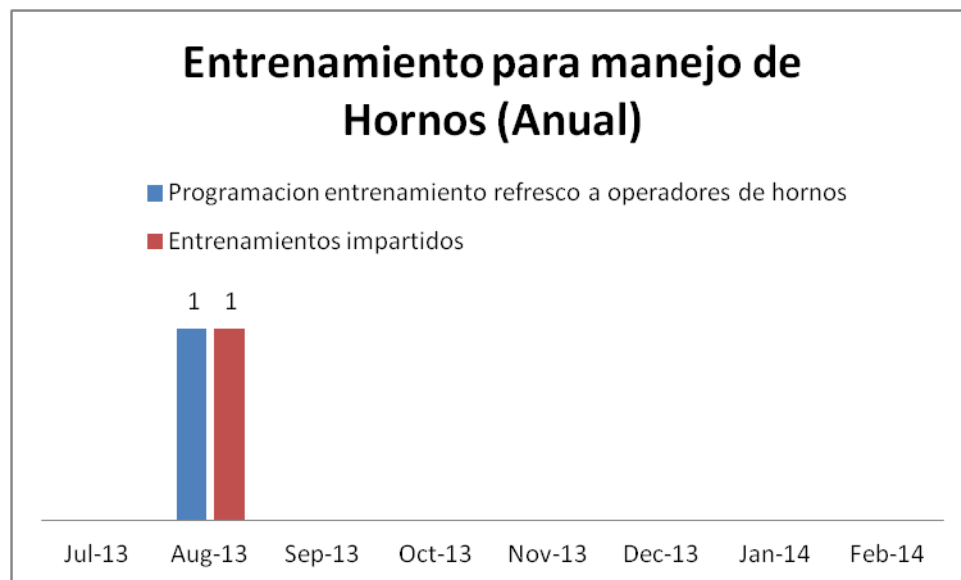
Grafica No.23. Eventos Flaring.

### 14. Hornos.

Este ítem contempla el registro de entrenamiento refresco a operadores de hornos.

El personal de procesos ha sido entrenado para poder operar los hornos cada año, los Hornos son equipos complejos que se requieren en el proceso para elevar las temperaturas del hidrocarburo para obtener separaciones físicas o

químicas de productos con los equipos periféricos. En Enero 2014 se actualizaron los procedimientos de ahogo de hornos y las acciones para tomar el control y poner las instalaciones en posición segura sin afectar el personal ni al medio ambiente. El personal está calificado. Entrenamiento anual a Operadores 100%. Ver gráfico No. 24

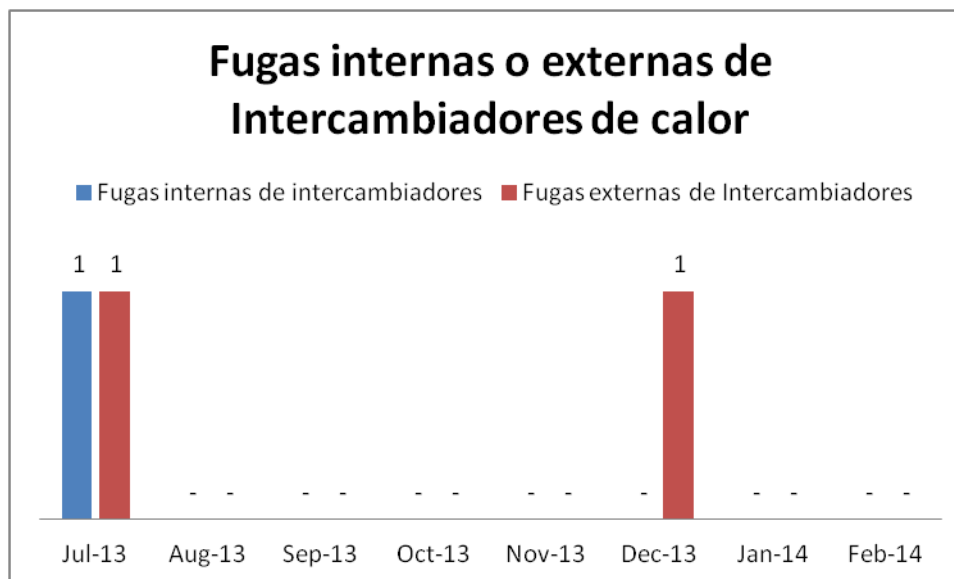


Grafica No.24. Manejo de Hornos.

#### 15. Intercambiadores de calores.

Este Item evalúa las Fugas Internas o Externas en Intercambiadores

Los intercambiadores de calor deben trabajar según los operating envelopes (Rangos operativos) para los cuales fueron diseñados, una desviación en las variables de operación pueden reflejarse a la final en una fuga externa o interna de hidrocarburo, con posibilidad de fuego (Las alarmas están analizadas en "Ventanas operativas y manejo de Alarmas" Se han presentado dos fugas externas y una fuga interna en los últimos 8 meses. Grafica No. 25

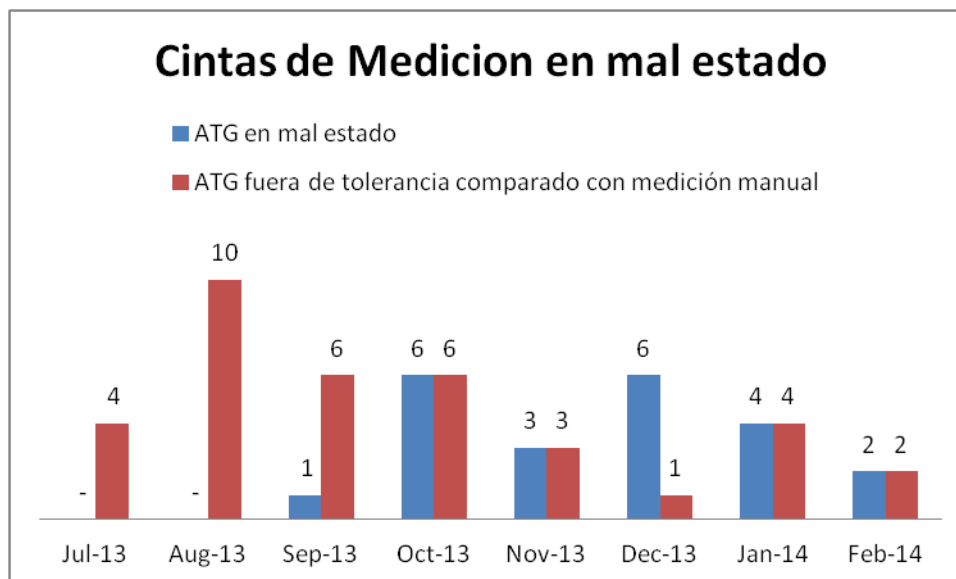


Grafica No.25. Fugas Externas /Internas.

## 16. Tanques

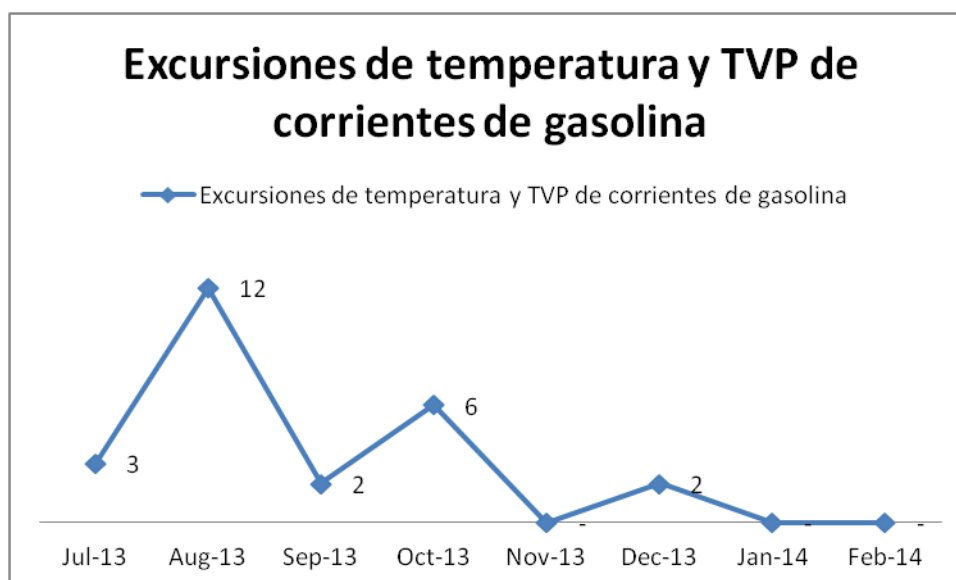
Este ítem, evalúa Excursiones de temperatura y TVP (temperatura de vapor del fluido) de corrientes enviadas a tanques, ATG en mal estado (aparato para medir nivel, instalados en los tanques).

Los tanques de almacenamiento deben ser manejados adecuadamente para evitar eventos de fuego por alta concentración de vapores y sobrellenado de tanques por no detectar correctamente el nivel. Las cintas de nivel son verificadas manualmente cada semana para asegurar que las cintas automáticas son confiables, esto también nos ayuda a calcular el balance de masa de la refinería, producción, venta y consumo de operaciones, Cintas de tanques no confiables aunque con pequeña tendencia a mejora. Ver gráfico No. 26



Grafica No.26. Cintas de Medición en mal Estado.

Actualmente se cuida el TVP (Temperatura de presión de vapor) de las corrientes de gasolinas, para evitar atmosferas explosivas, adicional las corrientes de proceso de los productos a tanques están por debajo de 15 F de diferencia con el flash point. TVP con tendencia a Mejora. Grafica No. 27



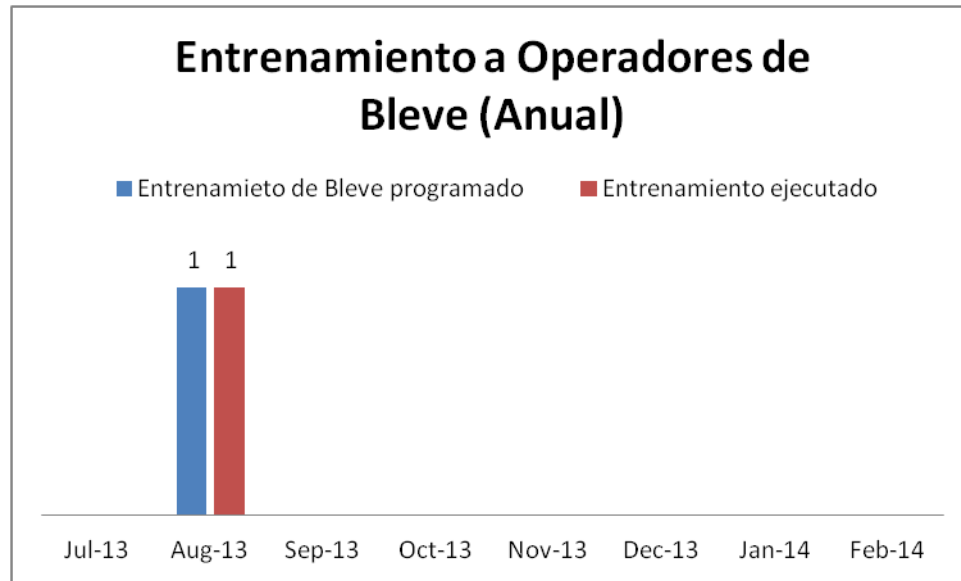
Grafica No.27. Temperatura y TVP.



### 17. (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion ( BLEVE)).

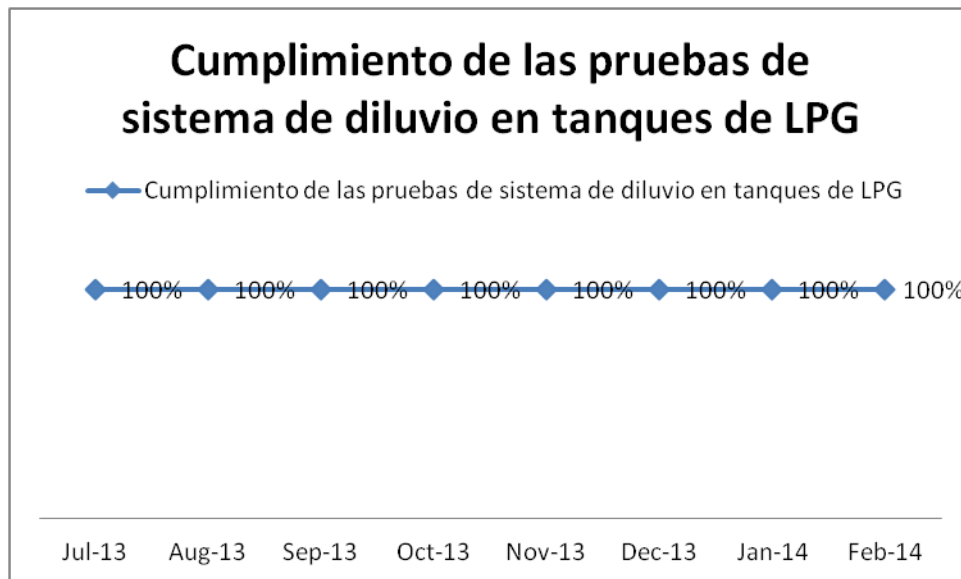
Este ítem contempla el registro de entrenamiento refresco a operadores sobre el Bleve (explosión por gases) y el cumplimiento de las pruebas de diluvio en los tanques de LPG (gases licuados de petróleo)

Un escenario de Bleve es catastrófico, por ello el personal debe estar capacitado para evitar la ocurrencia del mismo y en caso de que ocurra como manejarlo. No se tiene evidencia de entrenamiento consistente en años anteriores. Grafica No 28 muestra el último año



Grafica No.28. Entrenamiento de Operadores.

Todos los sistemas de rociadores y de emergencias deben estar disponibles 24 horas, existe un programa para verificar el status de estos equipos y que se encuentren disponible en caso de un evento. Actualmente nos encontramos en un 100% de efectividad. Ver Gráfico No. 29

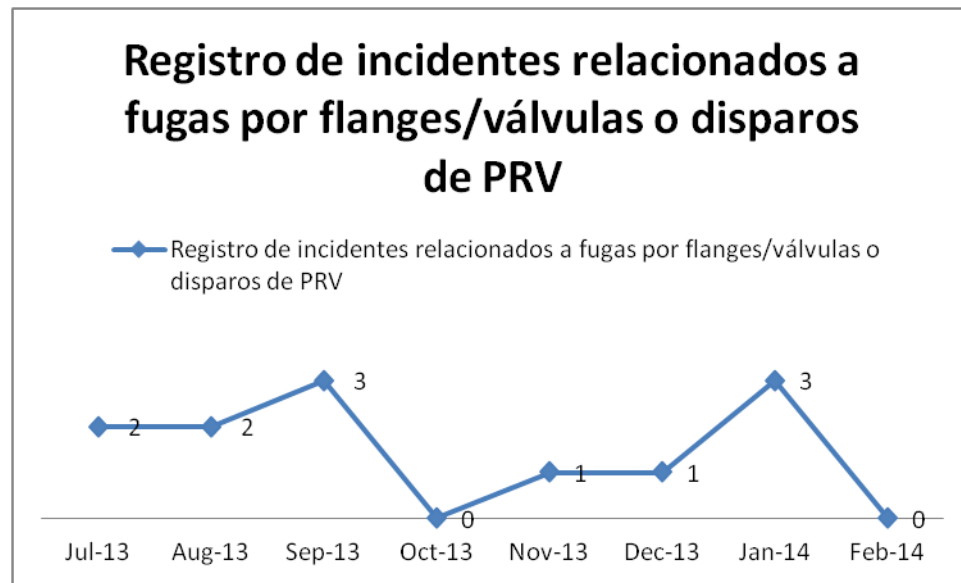


Grafica No.29. Pruebas de Sistema de Diluvio en Tanques .

## 18. Tuberías

Este ítem, evalúa: Registro de incidentes relacionados a fugas por flanges/válvulas o disparos de PRVo (Valvula de Seguridad), señalización de puntos fríos en el campo para evitar colocación de insolación.

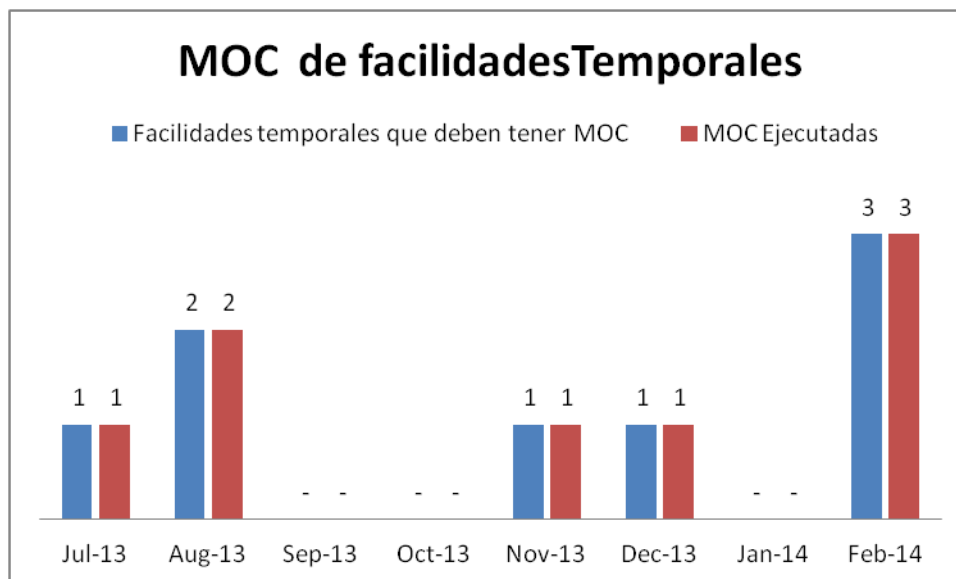
Las líneas muertas han sido identificadas y hay un programa para removerlas (No tienen circulación de Producto), los flanges deben encontrarse de acuerdo al rating de acuerdo a la presión del circuito y las válvulas de seguridad diseñadas al proceso que corresponden. Este levantamiento de campo fue realizado en el 2010 y hay un plan de trabajo para ello, sin embargo se han presentado eventos de fallas por flanges y PSV que no deberían ocurrir, de existir. Estos incidentes tienen un promedio de dos al mes. Grafica No 30



Grafica No.30. Registros de Incidentes.

## 19. Facilidades Temporales

Este ítem contempla que toda facilidad temporal debe tener un MOC (manejo del cambio). Actualmente toda facilidad temporal se le aplica la documentación de manejo del cambio. Antes del año 2012 no era un hábito realizar esta documentación para las estaciones temporales. Actualmente se ha realizado el MOC al 100% en los últimos 8 meses. Grafica Nro. 31



Grafica No.31. Facilidades Temporales.

## 20. Izamientos Críticos (levantamiento con gruas)

Este ítem incluye auditoría de los izajes críticos y cumplimiento del programa de exámenes médicos a los operadores de grúas.

Se tiene a disposición procedimientos de trabajos peligrosos, que incluye un check list con todos los requerimientos necesarios para realizar un izaje de manera segura. No se tienen auditorías establecidas, el personal presenta 100% de exámenes médicos y certificación por personal calificado. Grafica No. 32



Grafica No.32. Programa de Exámenes Médicos.

## 21. Reparaciones mayores en paros de planta.

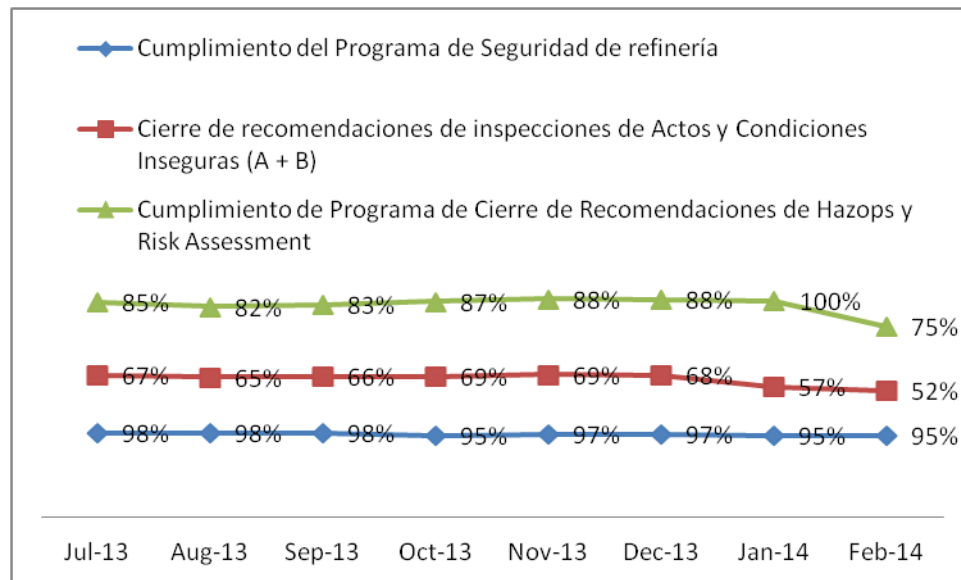
Este ítem considera que las Facilidades temporales para el inyector de químicos deben tener MOC (Manejo del cambio)

No se ha presentado la necesidad de realizar un MOC por inyector de químicos, se prevé en el paro de planta de Mayo 2014.

## 22. Peligro y Mitigación de Riesgos

Este ítem evalúa el Cumplimiento del Programa de Seguridad de refinería, cierre de recomendaciones de hazop (peligro), condiciones inseguras, inspección periódica de la bodega de químicos.

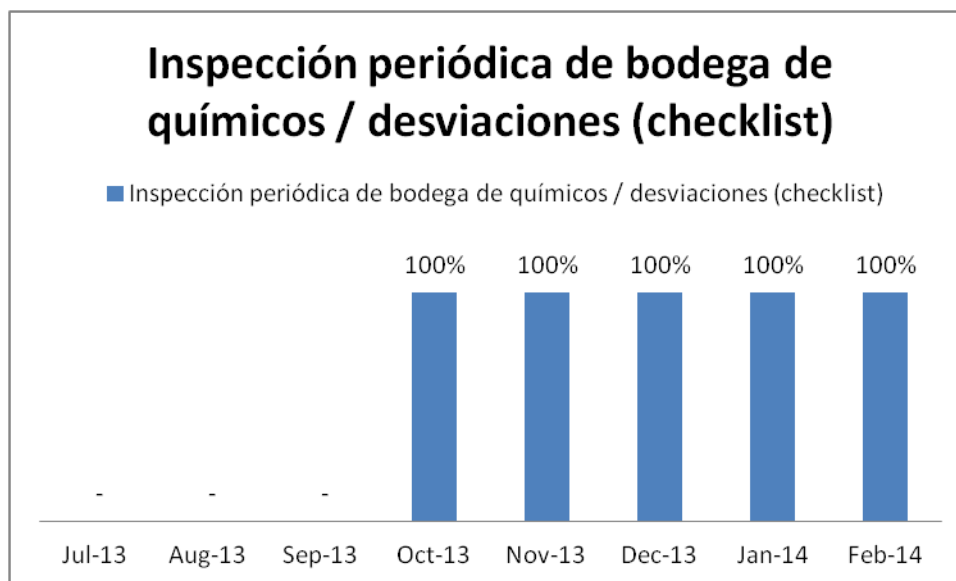
Actualmente, en la refinería se lleva un programa para detectar condiciones inseguras y actos inseguros, además del seguimiento para cerrar esas desviaciones, se le da prioridad a los sucesos de alto riesgo. Igualmente se lleva un registro y monitoreo de los Hazops (Análisis de instalaciones por un experto) y de Risk assessment (análisis de riesgo de las instalaciones o condiciones de peligro). El cierre de recomendaciones está por debajo de lo esperado y no ha sido sostenible, el cierre de hazops y Risk assessment se encuentra en un promedio de 85% y el de cierre de recomendaciones A y B ha estado en descenso y con niveles inferiores al 69%. El programa de seguridad de la refinería está actualmente en 75%. Grafica No. 34



Grafica No.34. Conciencia y Mitigación de los Riesgos.

La bodega de químicos es ahora administrada por el personal de laboratorio para el mejor control de los químicos, además que es personal calificado para el

manejo de estas sustancias. En los últimos 5 meses se implemento una auditoria en la bodega con un cumplimiento del 100%. Grafica Nro. 35

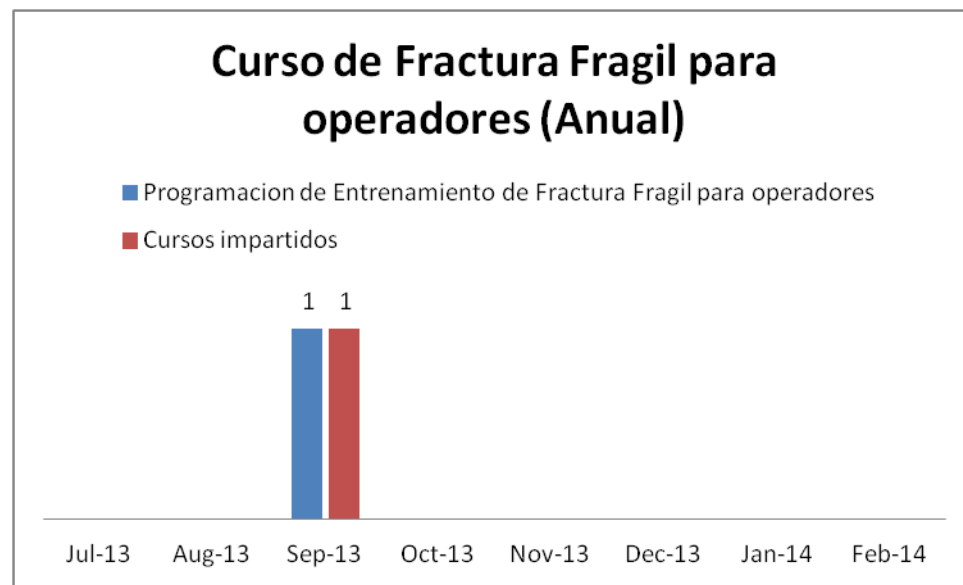


Grafica No.35. Inspección Periódica.

### 23. Fractura Frágil

Este ítem contempla el registro de entrenamiento refresco a operadores sobre el concepto de fractura frágil

La fractura frágil se da con una condición de alta presión con baja temperatura, está asociado a circuitos con reactores, actualmente estos cuidados están reflejados en los procedimientos de arranque de la planta. Se realiza un entrenamiento anual de Fractura frágil al personal de proceso. Grafica Nro 36



Grafica No.36.Fractura Frágil.

Actualmente se dispone de alarmas configuradas para detectar un evento de fractura frágil y no ha habido desviaciones, ni alarmas sonadas en los últimos 6 meses. Ver gráfico Nro. 37

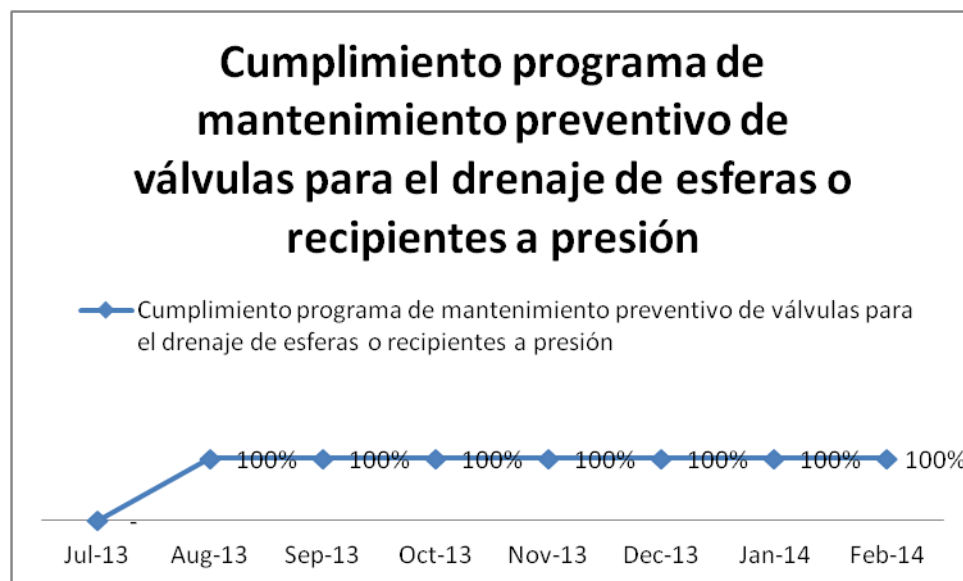


Grafica No.37. Desviaciones de OE.

## 24. Muestreo y Drenaje

Este ítem evalúa el cumplimiento programa de mantenimiento preventivo de válvulas para el drenaje de esferas o recipientes a presión, entrenamiento de breve al personal de procesos y observaciones planeadas de muestras peligrosas.

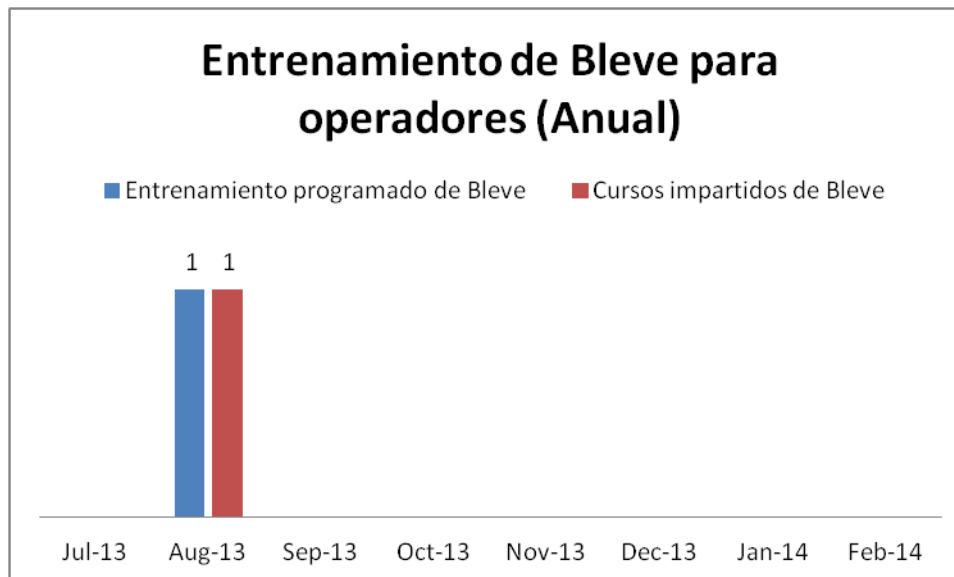
La operación de drenaje de los tanques de LPG (Gases licuados de Petróleo), es un procedimiento crítico que si no se realiza correctamente pudieran darse las condiciones para darse un evento de gran magnitud, el personal debe estar capacitado y los recursos disponibles. Se debe asegurar el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo a las válvulas que se utilizan para esta operación. Esto se ha logrado mantener en un 100% en los últimos 7 meses. Grafica Nro. 38



Grafica No.38. Cumplimiento de mantenimiento preventivo.

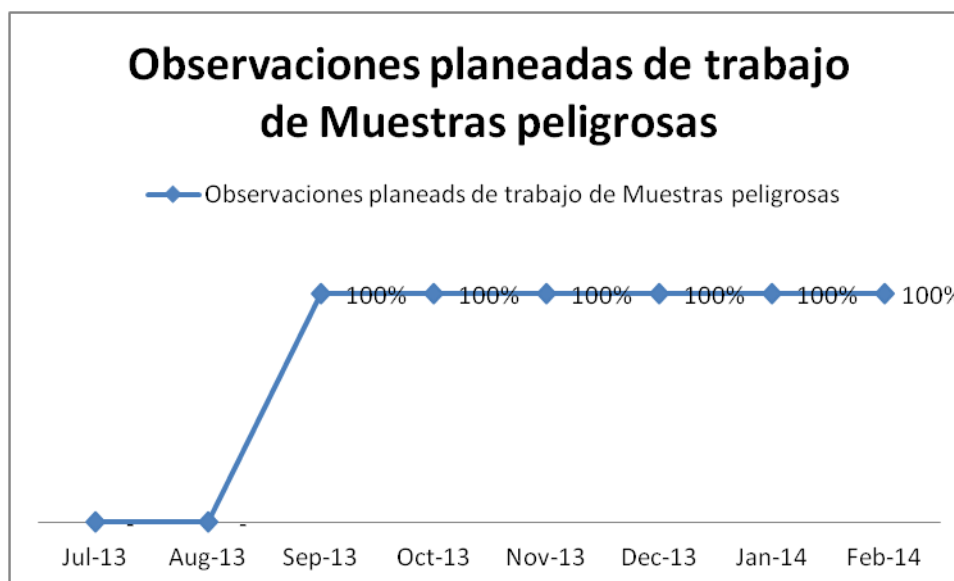
Los operadores han sido entrenados en caso de presentarse un breve, (Explosión súbita de un tanque de gas), no se tiene evidencia de sostenibilidad de entrenamiento en los últimos 10 años. En el 2013 se realizó entrenamiento, planificado en agosto 2014 el próximo. Grafica Nro. 39





Grafica No.39. Entrenamiento de Blevé.

Desde hace 6 meses los supervisores están presenciando una toma de muestra de producto caliente y de gases con H<sub>2</sub>S (sulfuro de hidrogeno) para garantizar que el personal este entrenado y cumpla los procedimientos para esta actividad. Esta auditoría se realiza con base mensual. Grafica Nro. 40

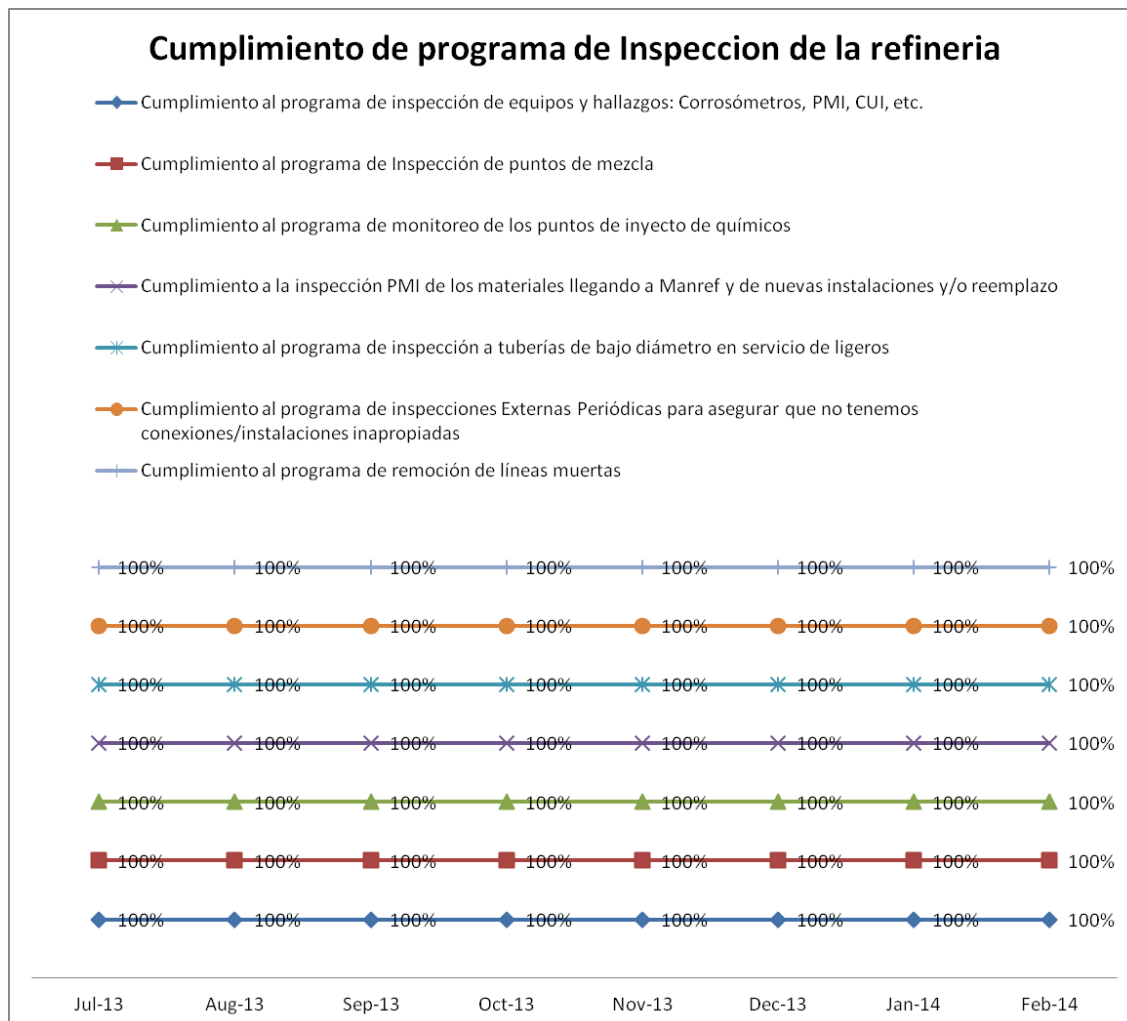


Grafica No.40. Trabajo de muestras peligrosas.

## 25. Inspección

Este ítem, evalúa: Cumplimiento al programa de inspección de equipos y hallazgos, Cumplimiento al programa de Inspección de puntos de mezcla, Cumplimiento al programa de monitoreo de los puntos de inyectos de químicos,

Se tiene un programa de inspección en la Refinería (puma energy) aprobado por la gerencia. Existe un procedimiento de marcado de tuberías con colores, supervisor de soldaduras a tiempo completo para evitar problemas en soldaduras, además del 25% de soldaduras con X-Ray. se ha mantenido en 100% de cumplimiento .



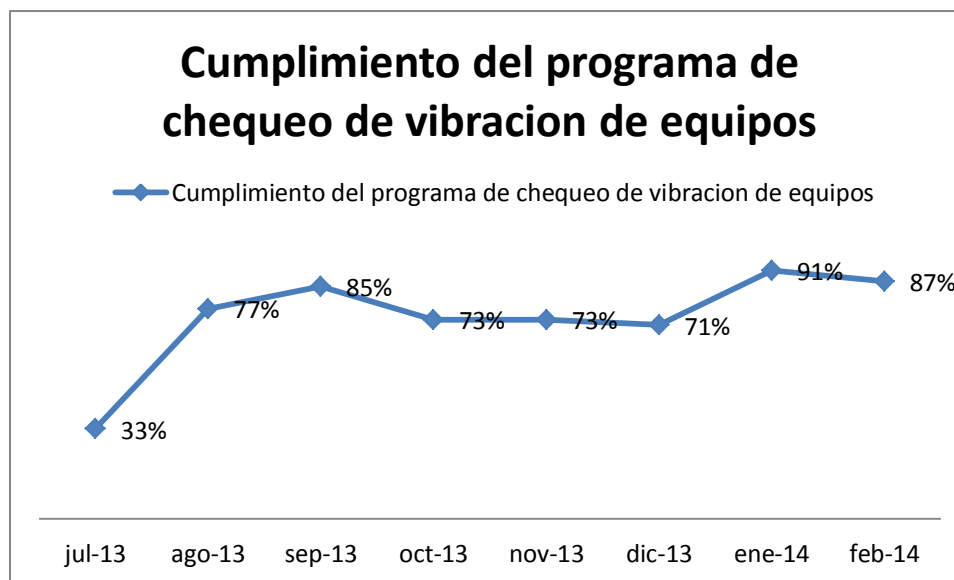
Grafica No.41. Programa de Inspección de Refinería.

## 26. Vibración

Este ítem evalúa el cumplimiento de ronda estructurada para identificar vibración excesiva en los equipos

Cada vez que un equipo es detectado por vibración por parte del operador es comunicado inmediatamente a mantenimiento, adicionalmente se toma de acuerdo a programa, la data de vibración de los equipos.

No se ha podido lograr la sostenibilidad del chequeo de este ítem aunque la tendencia es a mejorar, en los últimos dos meses ha estado por encima del 80% de cumplimiento. Ver gráfico Nro. 42



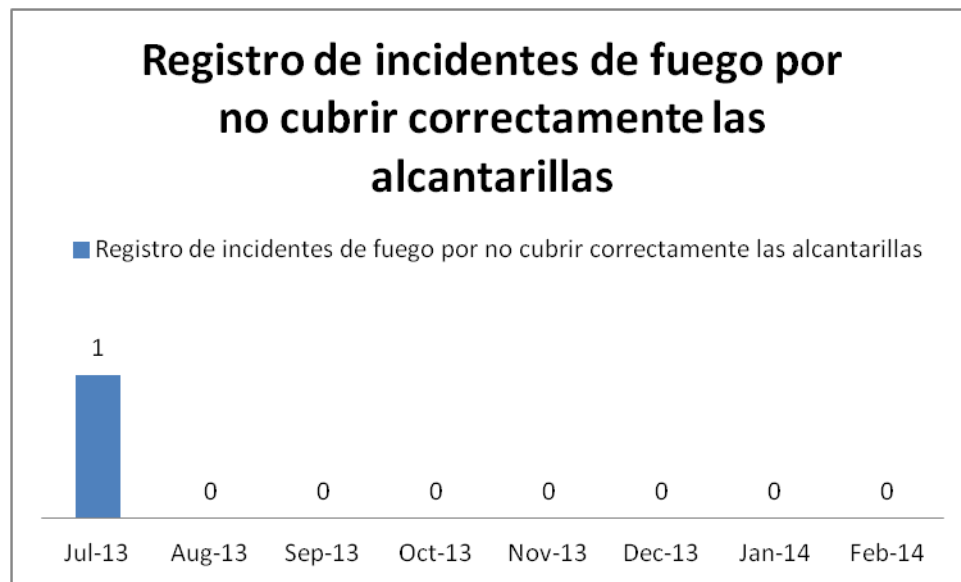
Grafica No.42. Programa de Chequeo de Vibración de Equipos .

## 27. Fuentes de Ignición.

Este ítem contempla los fuegos por no cubrir correctamente las alcantarillas, cumplimiento del programa de revisión a tierra de los equipos y entrenamiento de electricidad estática a los operadores.

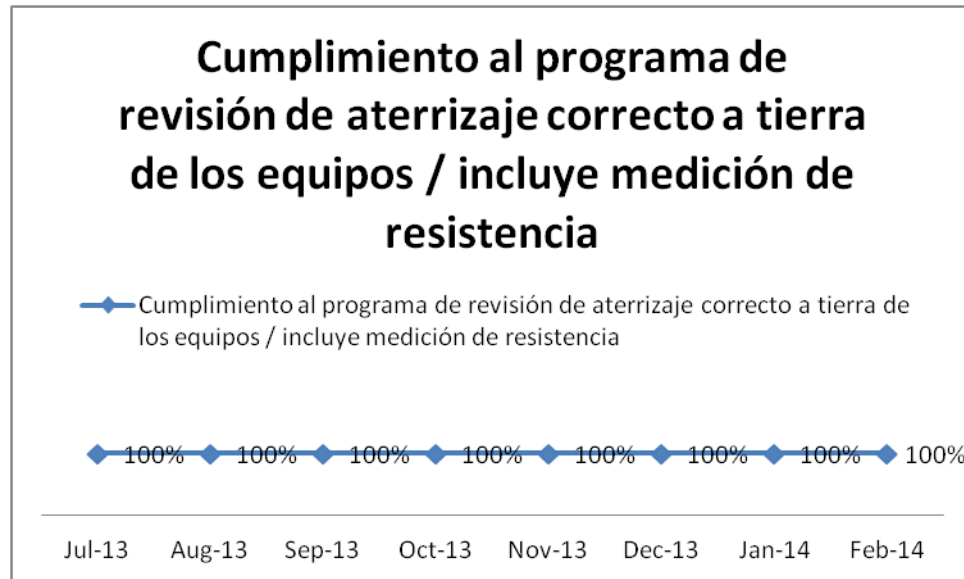
Los trabajos en caliente cerca de Alcantarillas es un trabajo altamente peligroso y debe ser controlado, si se presenta un fuego en una alcantarilla puede llegar a

convertirse en un evento extenso involucrando una gran porción de las facilidades, en ocasiones se han encontrado recipientes que se utilizan para tomar muestras o almacenar hidrocarburos líquidos sin conexión a tierra. En los permisos de trabajo se encuentra actualmente un check list que considera cubrir las alcantarillas. Desde Julio 2013 no se presenta ningún fuego por alcantarillas. Grafica Nro. 43



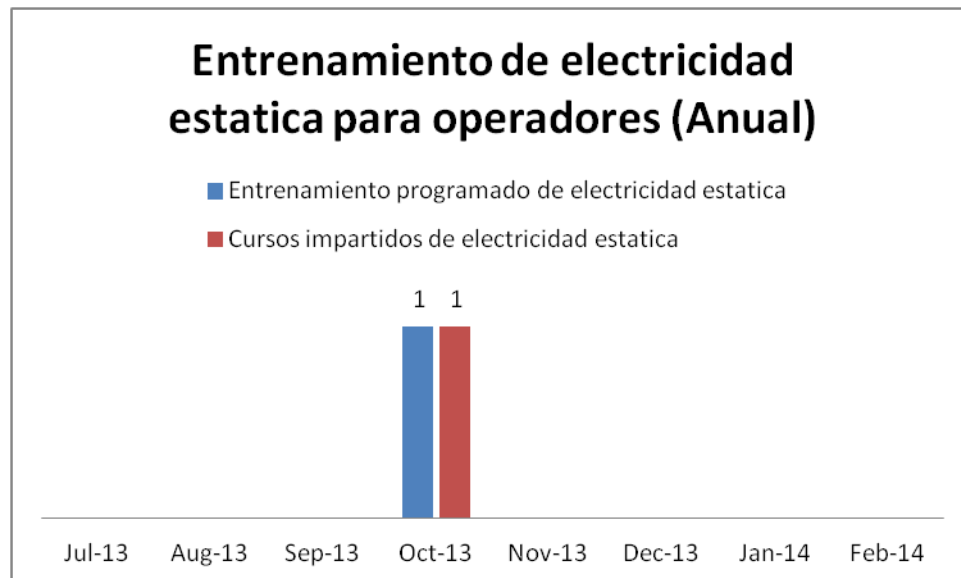
Grafica No.43. Incidentes de fuego.

Conseguir un equipo sin protección a tierra se considera una desviación. , el programa de verificación de continuidad de polo a tierra se lleva en un 100% de cumplimiento. Grafica Nro. 44



Grafica No.44.Cumplimiento al programa de medición.

Los operadores han sido entrenados en electricidad estática, no se tiene evidencia de sostenibilidad de entrenamiento en los últimos años. En el 2013 se realizó entrenamiento, planificado en octubre 2014 el próximo. Grafica Nro. 45



Grafica No.45.Entrenamiento de electricidad estática.

## CONCLUSIONES

La Gestión de Seguridad de Procesos (Process Safety) aplica 50 elementos de los cuales solo 27 elementos aplican a la Refinería **PUMA NICARAGUA**, para gestionar más eficientemente y sean comprensibles para el personal que labora en la Refinería, los cuales se definen a continuación: Conocimiento y competencia de los operadores de Campo, Rondas Operativa, Entrega de Turno, Gestión del Personal, Procedimientos Operativos, Ventanas operativas y Manejos de Alarmas, Operaciones no Rutinarias, Arranque y paros de Planta, Condiciones de Emergencia, Permisos de Trabajo, Manejo del Cambio, Equipos Críticos, Flare, Hornos, Intercambiadores de Calor, Tanques, Boiling liquid expanding vapour explosion (Bleve), Tuberías, Facilidades temporales, Izamientos Críticos, Reparaciones mayores en Paros de Planta, Peligro y mitigación de Riesgos, Fractura Frágil, Drenaje y Toma de Muestras, Inspección de equipos, Vibración, Fuentes de Ignición.

Se evaluó cada ítem de cómo se encuentra desarrollándose actualmente determinándose ocho elementos deben ser trabajados y desarrollados: Conocimientos y competencias del operador, Rondas operativas, Permisos de trabajo, Equipos críticos, Tanques, Tuberías, Peligro y mitigación de riesgos y vibración.

Los elementos que requieren enfoque a corto plazo en la seguridad de los procesos son los siguientes.

- a. Conocimientos y competencia del operador
  - Postas deberán ser ocupada por personal certificado
- b. Rondas Operativas
  - Desviaciones en equipos rotativos
- c. Permisos de trabajo
  - Efectividad en la Emisión y Ejecución de los Permisos de Trabajo
- d. Equipos Críticos

- Cumplimiento del programa de revisión de Equipos/Dispositivos críticos
- e. Tanques
- ATG (Cintas de Medición) en mal estado
  - ATG (Cintas de Medición) fuera de tolerancia
- f. Tuberías
- Incidentes por fugas
- g. Peligro y mitigación de riesgos
- Cumplimiento del Programa de Seguridad de refinería
  - Cierre de recomendaciones de inspecciones de Actos y Condiciones Inseguras de acuerdo a fecha propuesta (A + B)
  - Cumplimiento de Programa de Cierre de Recomendaciones de Hazops y Risk Assessment
- h. Vibración
- i. Cumplimiento de ronda estructurada para identificar vibración excesiva en los equipos

## **RECOMENDACIONES**

Diseñar los Indicadores Claves de Desempeño (KPI) para medir sostenibilidad de cada uno de los elementos de Process safety, este debe presentarse a la organización y a la Gerencia con base mensual.

Definir responsables por Item y tener un ciclo de actualización anual para definir mejoras con la data recolectada.

Realizar un plan de acción de los ítems analizados que aún se encuentran con un comportamiento con tendencia a desmejorar, se recomienda trabajar en los siguientes Items:

- 1 Conocimientos y competencia del operador
  - Postas deberán ser ocupada por personal certificado
- 2 Rondas Operativas
  - Desviaciones en equipos rotativos
- 3 Permisos de trabajo
  - Efectividad en la Emisión y Ejecución de los Permisos de Trabajo
- 4 Equipos Críticos
  - Cumplimiento del programa de revisión de Equipos/Dispositivos críticos
- 5 Tanques
  - ATG (Cintas de Medición) en mal estado
  - ATG (Cintas de Medición) fuera de tolerancia
- 6 Tuberías
  - Incidentes por fugas
- 7 Peligro y mitigación de riesgos
  - Cumplimiento del Programa de Seguridad de refinería
  - Cierre de recomendaciones de inspecciones de Actos y Condiciones Inseguras de acuerdo a fecha propuesta (A + B)
  - Cumplimiento de Programa de Cierre de Recomendaciones de Hazops y Risk Assessment



## 8 Vibración

- Cumplimiento de ronda estructurada para identificar vibración excesiva en los equipos

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Puma Energy Manual SAPs rev 2010 El Pozo Ilustrado. PDVSA. Edit. Foncied.1998.
2. Economía Minera y Petrolera. Cesar Ballestrini.
3. Exxon Mobil, Process safety top 50.
4. Manual Process SAfety

## **Revistas**

1. Revista Petróleo YV. Varias

## **Bibliografía Electronica**

1. [www.pdvsa.com](http://www.pdvsa.com)
2. [www.petroleo.com](http://www.petroleo.com)
3. [www.monografias.com/trabajos36/refinacion-petroleo/refinacion-petroleo2.shtml#ixzz2ngsd0ops](http://www.monografias.com/trabajos36/refinacion-petroleo/refinacion-petroleo2.shtml#ixzz2ngsd0ops).
4. WWW. OSHA, Process safety Management.

# ANEXOS

**Tabla No 1. Matriz para calcular la experiencia colectiva.**

PERSONAL DE PROCESO REFINERIA																	
AÑOS EQUIVALENTES DE EXPERIENCIA / PLAN DE POSTAS																	
ACTUALIZADO Febrero 2014																	
	Contratación	Años de servicio	BASICO	PATROL	CRUDO	HIDROF	PWF	GENER	ASFALT	SOLVENT	PRE-CAL	TABLERO	OPERAD	MANT	LABORAT	SUPERVISION	TOTAL EQUIVALENTE
			BOT	I "G"	II "C"	III "D"	IV "E"	V "F"	VI "H"	VII "I"	VIII "J"	IX "A/B"	X "T&R"	BMP	LAB I		
Freddy Cuadra	1-Sep-93	20.6	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06	0.27	1.9
Eddy Molina	13-Jun-88	23.3	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06	0.27	1.95
Yickssal Zamora	27-Aug-98	15.6	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06	0.27	1.95
Nelson Marin	1-Jun-02	15.9	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06		1.63
Eteban Sanchez	1-Sep-93	20.6	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06	0.27	1.95
Jose Corea	24-Aug-90	22.1	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06		1.68
Carlos Baltodano	1-Apr-92	22.0	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06		1.68
Donald Trejos	29-Aug-88	19.6	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06		1.63
Nelson Rivas	1-Dec-06	7.3	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06		1.43
Mario Contreras	1-Feb-88	19.2	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06		1.35
Rodolfo Espinoza	2-Apr-08	6.0	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06		1.73
Sergio Sequeira	23-Feb-06	8.1	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06		1.48
Rene Silva	2-Apr-08	6.0	0.05	0.11	0.13	0.09		0.14	0.12		0.09			0.05	0.06		1.04
Yader Varela	2-Apr-08	6.0	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14		0.12		0.09			0.05	0.06		1.04
Marcelo Acevedo	22-Oct-04	9.5	0.05	0.11	0.13	0.09			0.12		0.09			0.05	0.06		0.75
Ernesto Calero	2-Apr-08	6.0	0.05	0.11	0.13	0.09					0.09			0.05	0.06		0.68
Cecil Mcfield	2-Apr-08	6.0	0.05	0.11	0.13	0.09					0.09			0.05	0.06		0.73
Leonel Arguello	4-Apr-11	3.0	0.05	0.11										0.05	0.06		0.52
Lester Blandon	4-Apr-11	3.0	0.05	0.11										0.05	0.06		0.47
Abelardo Bonilla	4-Apr-11	3.0	0.05	0.11										0.05	0.06		0.52
Denis Torres	4-Apr-11	3.0	0.05	0.11										0.05	0.06		0.42
Jeus Alvarado	22-Dec-11	2.3	0.05	0.11										0.05	0.06		0.47
Marvin Hernandez	12-Dec-11	2.3	0.05	0.11										0.05	0.06		0.47
Norvin Izquierdo	12-Dec-11	2.3	0.05	0.11										0.05	0.06		0.42
Ana Garcia	22-Nov-11	2.4	0.05	0.11										0.05	0.06		0.47
Nicolas Lopez	3-Apr-13	1.0															0.15
Jorge Rivas	3-Apr-13	1.0															0.15
Karla Romero	12-Apr-13	1.0															0.15
Tania Salmeron	3-Apr-13	1.0															0.15
Duilio Yescas	3-Apr-13	1.0															0.2
Operador Nuevo 1	5-Apr-14	0.0															0
Operador Nuevo 2	5-Apr-14	0.0															0
Entrenamiento	5-Apr-14	0.0															0
Ricardo Castillo	1-Sep-93	19.1	0.05	0.11	0.13	0.09	0.14	0.14	0.12	0.12	0.09	0.2	0.18	0.05	0.06	0.27	1.90

## Tabla No2. Experiencia colectiva del departamento de procesos.

### MATRIZ DE EXPERIENCIA COLECTIVA

Febrero-2014

#### Grupo A

Nombre empleado	Esteban Sanchez	Nelson Rivas	Jose Corea	Entrenamiento	Arcebo Acevedo	Norvin Izquierdo	Entrenamiento	Karla Romero	Entrenamiento
Posicion	Supervisor	Operador	Tablerista	Entrenamiento	Op.Técnico	Op. Técnico	Op. Técnico	Op. Técnico	Op. Técnico
Turno	Turno	Responsable	Responsable	Oper/Tab/cru	Crudo	Patrol	Patrol	Entrenamiento	Entrenamiento
SOBRE ESCRIBE EL MULTIPLICADOR DE LA POSICION									
MULTIPLICADOR DE LA POSICION	1.0	0.8	0.9	0.6	0.7	0.6	0.0	0.2	0.0
NUMERO DE EMPLEADOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EXPERIENCIA TOTAL DE PROCESO EN AÑOS	20.6	7.3	22.1	0.0	9.5	2.3	0.0	1.0	0.0
AÑOS EQUIVALENTE DE ENTRENAMIENTO EN PROCESO, Max 2 años)	1.95	1.43	1.68	0.00	0.75	0.42	0.00	0.15	0.00
AÑOS DE EXPERIENCIA EN OTRAS AREAS DE LA COMPAÑIA (AÑOS * 0.25)	0	0							
TOTAL	22.6	7.0	21.4	0.0	7.1	1.6	0.0	0.2	0.0
POSITION NORMALIZATION FACTOR:	0.21	0.17	0.19	0.13	0.15	0.13	0.00	0.04	0.00
FACTORES INDIVIDUALES DE EXPERIENCIA	4.70	1.17	4.02	0.00	1.04	0.21	0.00	0.01	0.00
FACTOR DE EXPERIENCIA COLECTIVA	11.1								
PROCESO/MANREF STANDARD:	7.0								
NIVEL DE EXPERIENCIA COLECTIVA :	ACEPTABLE								

### MATRIZ DE EXPERIENCIA COLECTIVA

Febrero-2014

#### Grupo B

Nombre empleado	Eddy Molina	Nelson Marin	Donald Trejos	Entrenamiento	Arvin Hernandez	Ana Garcia	Entrenamiento	Nicolas Lopez	Entrenamiento
Posicion	Supervisor	Operador	Tablerista	Entrenamiento	Op.Técnico	Op. Técnico	Op. Técnico	Op. Técnico	Op. Técnico
Turno	Turno	Responsable	Responsable	Oper/Tab/cru	Crudo	Patrol	Patrol	Entrenamiento	Entrenamiento
SOBRE ESCRIBE EL MULTIPLICADOR DE LA POSICION									
MULTIPLICADOR DE LA POSICION	1.0	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.0	0.2	0.0
NUMERO DE EMPLEADOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EXPERIENCIA TOTAL DE PROCESO EN AÑOS	23.3	15.9	19.6	0.0	2.3	2.4	0.0	1.0	0.0
AÑOS EQUIVALENTE DE ENTRENAMIENTO EN PROCESO, Max 2 años)	1.95	1.63	1.63	0.00	0.47	0.47	0.00	0.15	0.00
AÑOS DE EXPERIENCIA EN OTRAS AREAS DE LA COMPAÑIA (AÑOS * 0.25)	0	0							
TOTAL	25.3	15.7	19.1	0.0	1.7	1.7	0.0	0.2	0.0
POSITION NORMALIZATION FACTOR:	0.21	0.19	0.19	0.13	0.13	0.13	0.00	0.04	0.00
FACTORES INDIVIDUALES DE EXPERIENCIA	5.27	2.95	3.59	0.00	0.21	0.21	0.00	0.01	0.00
FACTOR DE EXPERIENCIA COLECTIVA	12.2								
PROCESO/MANREF STANDARD:	7.0								
NIVEL DE EXPERIENCIA COLECTIVA :	ACEPTABLE								

### MATRIZ DE EXPERIENCIA COLECTIVA

Febrero-2014

#### Grupo C

Nombre empleado	Ricardo Castillo	Carlos Ballodan	Rodolfo Espinoza	Entrenamiento	Ernesto Calero	Denis Torres	Entrenamiento	Entrenamiento	Entrenamiento
Posicion	Supervisor	Operador	Tablerista	Entrenamiento	Op.Técnico	Op. Técnico	Op. Técnico	Op. Técnico	Op. Técnico
Turno	Turno	Responsable	Responsable	Oper/Tab/cru	Crudo	Patrol	Patrol	Entrenamiento	Entrenamiento
SOBRE ESCRIBE EL MULTIPLICADOR DE LA POSICION									
MULTIPLICADOR DE LA POSICION	1.0	0.8	0.9	0.6	0.7	0.6	0.0	0.2	0.0
NUMERO DE EMPLEADOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EXPERIENCIA TOTAL DE PROCESO EN AÑOS	19.1	22.0	6.0	0.0	6.0	3.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS EQUIVALENTE DE ENTRENAMIENTO EN PROCESO, Max 2 años)	1.90	1.68	1.73	0.00	0.68	0.42	0.00	0.00	0.00
AÑOS DE EXPERIENCIA EN OTRAS AREAS DE LA COMPAÑIA (AÑOS * 0.25)	0	0	0.5						
TOTAL	21.0	19.0	7.1	0.0	4.7	2.1	0.0	0.0	0.0
POSITION NORMALIZATION FACTOR:	0.21	0.17	0.19	0.13	0.15	0.13	0.00	0.04	0.00
FACTORES INDIVIDUALES DE EXPERIENCIA	4.38	3.16	1.33	0.00	0.68	0.26	0.00	0.00	0.00
FACTOR DE EXPERIENCIA COLECTIVA	9.8								
PROCESO/MANREF STANDARD:	7.0								
NIVEL DE EXPERIENCIA COLECTIVA :	ACEPTABLE								

### MATRIZ DE EXPERIENCIA COLECTIVA

Febrero-2014

#### Grupo D

Nombre empleado	Freddy Cuadra	Rene Silva	Mario Contreras	Marco	Alexander	Entrenamiento	Duilio Yescas	Entrenamiento
Posicion	Supervisor	Operador	Tablerista	Entrenamiento	Op.Técnico	Op. Técnico	Op. Técnico	Op. Técnico
Turno	Turno	Responsable	Responsable	Oper/Tab/cru	Crudo	Patrol	Patrol	Entrenamiento
SOBRE ESCRIBE EL MULTIPLICADOR DE LA POSICION								
MULTIPLICADOR DE LA POSICION	1.0	0.7	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.2
NUMERO DE EMPLEADOS	1	1	1	1	1	1	1	1
EXPERIENCIA TOTAL DE PROCESO EN AÑOS	20.6	6.0	19.2	0.0	3.0	2.3	0.0	1.0
AÑOS EQUIVALENTE DE ENTRENAMIENTO EN PROCESO, Max 2 años)	1.90	1.04	1.35	0.00	0.47	0.47	0.00	0.20
AÑOS DE EXPERIENCIA EN OTRAS AREAS DE LA COMPAÑIA (AÑOS * 0.25)	0	0.5						
TOTAL	22.5	5.0	18.5	0.0	2.1	1.7	0.0	0.2
POSITION NORMALIZATION FACTOR:	0.19	0.13	0.17	0.11	0.11	0.11	0.11	0.04
FACTORES INDIVIDUALES DE EXPERIENCIA	4.17	0.65	3.08	0.00	0.23	0.19	0.00	0.01
FACTOR DE EXPERIENCIA COLECTIVA	8.3							
PROCESO/MANREF STANDARD:	7.0							
NIVEL DE EXPERIENCIA COLECTIVA :	ACEPTABLE							

ELABORADA POR: DERWIS RODRIGUEZ  
ON SITE SUPERVISOR  
FECHA:

APROBADA POR: MANUEL GONZALEZ  
GERENTE DE OPERACIONES  
FECHA:

**Tabla No 3. Plan de entrenamiento 2014.**

Prox Nivel entrenandose		Programa para Operadores(Ver anexo 1)	Entrenamiento Simulacros (2 horas) (Ver anexo 2)	(Cursos Anexo 3)	GMT (ver Prog. en sig hoja)
Derwis Rodriguez				A	
<b>Supervisores</b>					
Freddy Cuadra		X	X	A	X
Eddy Molina		X	X	A	X
Esteban Sanchez		X	X	A	X
Vickssal Zamora		X	X	A	X
Ricardo Castillo		X	X	A	X
<b>Console Operator</b>					
Jose Correa		X	X	A, C, D	X
Nelson Marin		X	X	A, C, D	X
Donald Trejos		X	X	A, C, D	X
Carlos Baltodano		X	X	A, C, D	X
Rodolfo Espinosa		X	X	A, C, D	X
Mario Contreras (Contratista)		X	X	A, C, D	X
Marco Santos(Contratista)		X	X	A, C, D	X
Troy Nerio(Contratista)		X	X	A, C, D	X
<b>Lead Operator</b>					
Sergio Sequeira		X	X	A, C, D	X
Nelson Rivas		X	X	A, C, D	X
<b>Crude Section Operator</b>					
René Silva	Lead Operator (Junio)	X	X	B, A	X
Marcelo Acevedo		X	X	B, A	X
Yader Varela	Lead Operator (Junio)	X	X	B, A	X
Ernesto Calero		X	X	B, A	X
<b>Field Operator</b>					
Leonel Arguello	Crude Section Operator (Mayo)	x	x	B, A	x
Abelardo Bonilla	Crude Section Operator (Mayo)	x	x	B, A	x
Denis Torres	Crude Section Operator (Dic)	x	x	B, A	x
Lester Blandon	Crude Section Operator (Mayo)	x	x	B, A	x
Marvin Hernandez	Crude Section Operator (Mayo)	x	x	B, A	x
Jesús Alvarado	Crude Section Operator (Mayo)	x	x	B, A	x
Norvin Izquierdo (Contratista)	Crude Section Operator (Mayo)	x	x	B, A	x
Ana Gabriela Garcia (Contratista)	Crude Section Operator (Mayo)	x	x	B, A	x
Alexander Torresa (Contratista)	Crude Section Operator (Sept)	x	x	B, A	x
<b>Training</b>					
Duilio Yescas (Contratista)	Field Operator (Agosto)	x	x	B, A	x
Karla Romero(Contratista)	Field Operator (Agosto)	x	x	B, A	x
Nicolas Lopez (Contratista)	Field Operator (Agosto)	x	x	B, A	x

**Tabla No.4. Rondas realizadas y aprobadas por INTELATRAC.**

Year	Month	Status	Approved	Not Approved	Percent Approved	Scheduled	Complete	Total Procedures								
2013	7	COMPLETE	366	107	77.3784	473	473	473	Julio							Aprobadas
2013	7	LATE	13	3	81.25	16	16	16		489	COMPLETE	76.3			379	77.5
2013	7	MISSED	0	0	0	144	0	144			MISSED	22.5				
2013	7	SUSPENDED	0	0	0	8	0	8			SUSPENDED	1.2	641			
2013	8	COMPLETE	316	51	86.1035	367	367	367	Agosto							Aprobadas
2013	8	LATE	4	1	80	5	5	5		372	COMPLETE	62.2			320	86.0
2013	8	MISSED	0	0	89	0	89	89			MISSED	14.9				
2013	8	SUSPENDED	0	0	0	137	0	137			SUSPENDED	22.9	598			
									Con ajustes de 99 manua	471	COMPLETE	78.8			0	0.0
											MISSED	0.0				
											SUSPENDED	0.0	598			
2013	9	COMPLETE	468	44	91.4062	512	512	512	Septiembre 30							Aprobadas
2013	9	LATE	7	1	87.5	8	8	8		520	COMPLETE	83.1			475	91.3
2013	9	MISSED	0	0	0	22	0	22			MISSED	3.5				
2013	9	SUSPENDED	0	0	84	0	84	84			SUSPENDED	13.4	626			
									Con ajustes de 18 manua	538	COMPLETE	85.9			0	0.0
											MISSED	0.0				
											SUSPENDED	0.0	626			
2013	10	COMPLETE	561	42	93.0348	603	603	603	Octubre							Aprobadas
2013	10	LATE	5	2	71.4285	7	7	7		610	COMPLETE	96.1			566	92.8
2013	10	SUSPENDED	0	0	0	25	0	25			SUSPENDED	3.9				
													635			
									Con ajustes de 2 manua	612	COMPLETE	96.4			0	0.0
											MISSED	0.0				
											SUSPENDED	0.0	635			
2013	11	COMPLETE	603	0	100	603	603	603	Noviembre							Aprobadas
2013	11	LATE	3	0	100	3	3	3		606	COMPLETE	99.2			606	100.0
2013	11	MISSED	0	0	0	2	0	2			MISSED	0.3				
2013	11	SUSPENDED	0	0	0	3	0	3			SUSPENDED	0.5	611			
2013	12	COMPLETE	397	34	92.1113	431	431	431	Diciembre							Aprobadas
2013	12	LATE	4	2	66.6666	6	6	6		437	COMPLETE	98.0			401	91.8
2013	12	MISSED	0	0	7	0	7	7			MISSED	1.6				
2013	12	SUSPENDED	0	0	0	2	0	2			SUSPENDED	0.4	446			
2013	12	COMPLETE	596	0	100	596	596	596	Diciembre							Aprobadas
2013	12	LATE	6	0	100	6	6	6		602	COMPLETE	98.2			602	100.0
2013	12	MISSED	0	0	0	9	0	9			MISSED	1.5				
2013	12	SUSPENDED	0	0	0	2	0	2			SUSPENDED	0.3	613			
2014	1	COMPLETE	586	0	100	586	586	586	Enero 2014							Aprobadas
2014	1	LATE	1	0	100	1	1	1		587	COMPLETE	98.8			587	100.0
2014	1	MISSED	0	0	0	7	0	7			MISSED	1.2				
													594			
2014	2	COMPLETE	525	0	100	525	525	525	Febre 2014							Aprobadas
2014	2	LATE	2	0	100	2	2	2		527	COMPLETE	95.6			527	100.0
2014	2	MISSED	0	0	0	24	0	24			MISSED	4.4				
													551			

**Tabla No.5. Programa de inspección**

Programa de Inspección Marzo 2014					
Indicador	Obj Año	Obj Mes	Mes	YTD	2013
API 510 - Recipientes de Presión	18	0	0	0	44
API 653 - Tanques de Almacenamiento	29	0	2	5	34
API 653 – Internal Inspections	2	0	0	0	
API 653 - UT Inspections	9	0	1	2	
API 653 - Others	18	1	1	3	
Tuberías	68	5	0	18	348
Corrosión Bajo Insulación	10	0	0	0	-
Tuberías – Plan Overdue	32	0	0	8	66
Incidentes Relacionados a FE	-	-	0	4*	14
Incidentes con Paro de Unidad	-	-	0	0	3



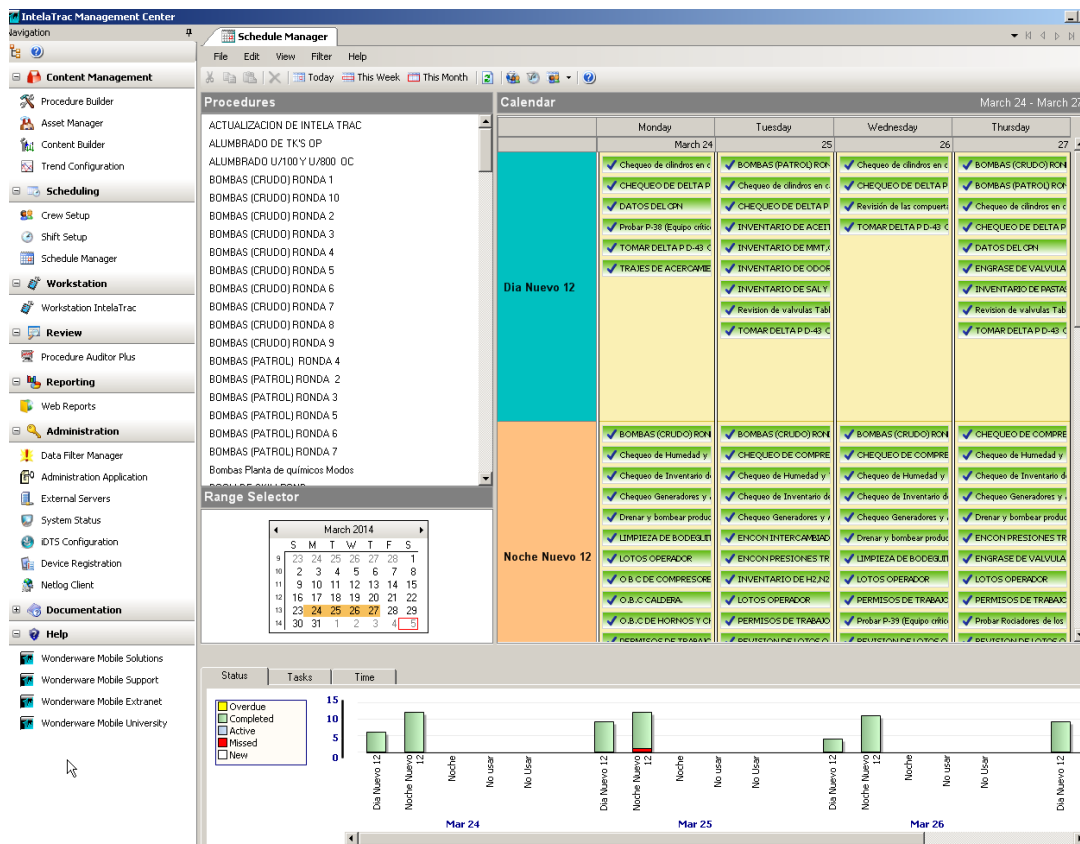
**Fig.1. Matriz de programa mensual de entrenamiento.**

Programa 2014 para operadores (Anexo 1)		Simulacros (Anexo 2)	
ENERO	Ciclo de Operaciones Escritura Operacional Atraa meredición de fangues / Transferencia de produccion Practicas de Dilegidos conlucionados (1 hora)	Febrero	01- Paro de la unidad por falla total de Energía Eléctrica
FEBRERO	Completos técnicos de Migración (Paso de planta) (2 Horas) (STP) Ciclo de Operaciones Escritura Ciclo de Operaciones Escritura Operacional Atraa meredición de fangues / Tra Atraa meredición de fangues / Transferencia de produccion	Marzo	02- Pérdida total de gas de recido al PWF
MARZO	Ciclo de Operaciones Escritura Ciclo de Operaciones Escritura Operacional Atraa meredición de fangues / Tra Atraa meredición de fangues / Transferencia de produccion Practicas de Dilegidos conlucionados (1 hora)	Abril	03- Fuga o Fuego en el Efluente del PWF
ABRIL	Equipos rotativos (STP)	Mayo	04 - Respuesta a ahogo flooding de homas F 101/102/107
MAYO	Practicas de Dilegidos conlucionados (1 hora) Equipos Rotativos II (STP)	Junio	05 - Respuesta a ahogo flooding de homas F 103/104/105
JUNIO	Practicas de Trabajo, Entendimiento de Seguridad (2 horas) (STP)	Julio	06 - Fallo de P 117 estando la otra bomba en mantenimiento
JULIO	Practicas de Dilegidos conlucionados (1 hora)	Agosto	07- Ruptura del serpentín del F 102
AGOSTO	Blow, desazaje de mltres y gases bajos (2 horas) (STP) Operaciones de Homas (2 horas) (STP)	Septiembre	08 - Aumento súbito de temperatura al inyectar nafta al PWF.
SEPTIEMBRE	Fuentea Fregil (2 horas) (STP) Practicas de Dilegidos conlucionados (1 hora)	Octubre	09 - Fallo de la P 109 con PS 104 no Disponible
OCTUBRE	Peligros de la electricidad estatica y Sistema eléctrico de la refineria (2 horas) (STP)	Noviembre	10 - Paro total por emergencia producto de fuga o fuego en homas del PWF.
NOVIEMBRE	Practicas de Dilegidos conlucionados (1 hora)	Diciembre	11- Sobrellenado en tk de almacenamiento
DICIEMBRE			12 -Rotura del oleoducto
			13- Fuego en tks de LPG y BLEVE.

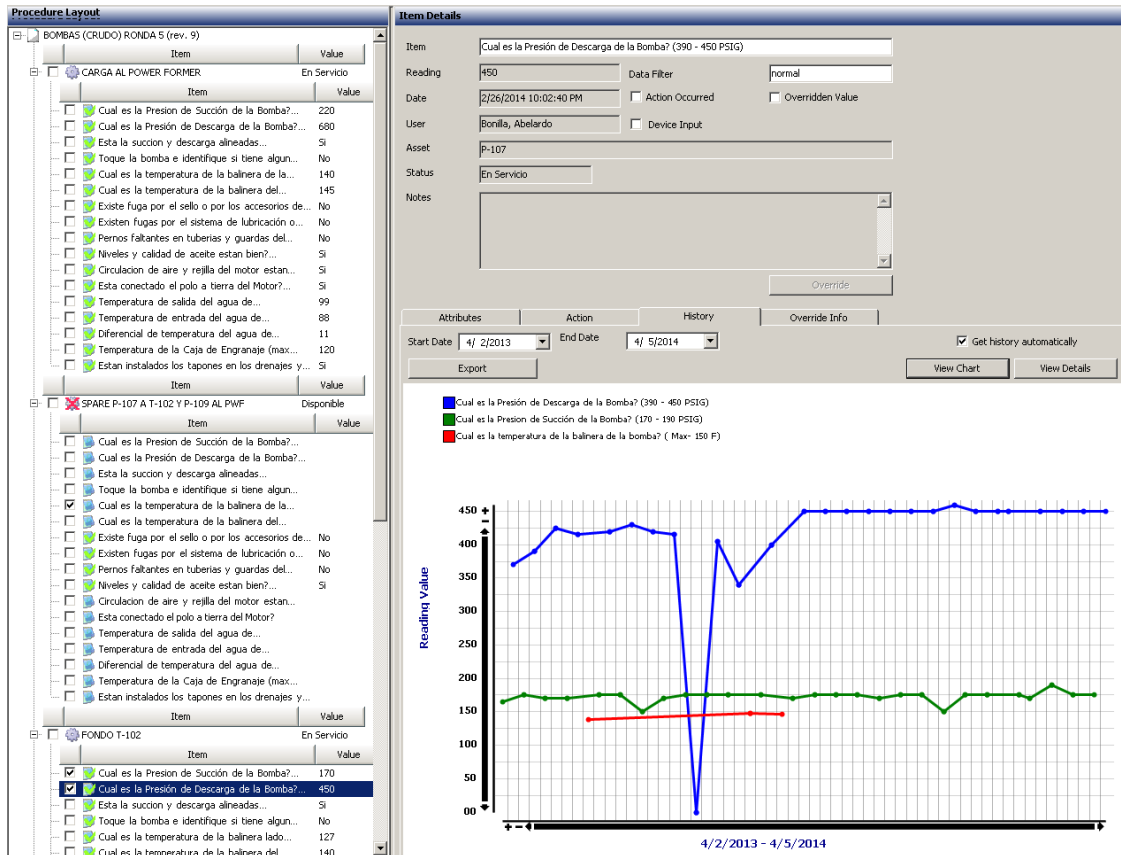
**Fig. 2. Simulacros.**

Simulacros		
	Enero	01- Paro de la unidad por falla total de Energía Eléctrica
	Febrero	02- Pérdida total de gas de recido al PWF
	Marzo	03- Fuga o Fuego en el Efluente del PWF
	Abril	04 - Respuesta a ahogo flooding de homas F 101/102/107
	Mayo	05 - Respuesta a ahogo flooding de homas F 103/104/105
	Junio	06 - Fallo de P 117 estando la otra bomba en mantenimiento
	Julio	07- Ruptura del serpentín del F 102
	Agosto	08 - Aumento súbito de temperatura al inyectar nafta al PWF.
	Septiembre	09 - Fallo de la P 109 con PS 104 no Disponible
	Octubre	10 - Paro total por emergencia producto de fuga o fuego en homas del PWF.
	Noviembre	11- Sobrellenado en tk de almacenamiento
	Noviembre	12 -Rotura del oleoducto
	Diciembre	13- Fuego en tks de LPG y BLEVE.


**Fig. 3. Rondas del Operador (Base de Datos INTELATRAC)**



**Fig.4. Herramienta de Intelatrac para análisis de tendencias.**



**Fig.4. Matriz de control de personal por horas fatiga.**

Programa de turnos del Departamento de Procesos. Refinería PUMA ENERGY-Managua																													
																													
Feb-14	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	Horas
Actualizado: 21-Feb-2014	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Fatiga
<b>Yickssai Zamora</b>	D	N	N	X	X	X	X	V	V	V	ST	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0
<b>Sergio Sequeira</b>	D	N	N	X	X	X	X	V	V	V	ST	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0
<b>Rodolfo Espinosa</b>	D	N	N	N	N	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	25
<b>Ernesto Calero</b>	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	AE	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	9
<b>Leonel Arguello</b>	D	N	N	N	X	X	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	X	X	AE	AE	AE	AE	AE	X	X	AE	AE	AE	AE	AE	25
<b>Abelardo Bonilla</b>	V	V	V	V	V	AE	AE	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	X	D	D	N	N	30.5
<b>Denis Torres</b>	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	0
<b>Freddy Cuadra</b>	V	X	X	D	D	N	N	X	X	X	ST	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	X	RS	X	X	X	D	9
<b>Rene Silva</b>	X	X	AE	D	D	N	N	X	X	X	ST	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	N	X	X	X	D	30.5
<b>Mario Contreras</b>	X	X	X	D	D	N	N	N	N	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	37.5
<b>Yader Varela</b>	X	X	AE	AE	AE	AE	AE	AE	X	AE	AE	AE	AE	D	D	X	X	AE	AE	AE	AE	X	X	D	AE	AE	AE	AE	30
<b>Lester Blandon</b>	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	N	X	X	D	12.5
<b>Alexander Torrez</b>	X	X	X	D	D	N	N	X	X	AE	AE	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	D	X	X	D	30.5
<b>Duilio J. Yescas G.</b>	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	0
<b>Eddy Molina</b>	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	SS	SS	N	N	N	X	X	X	X	D	D	RS	N	X	X	X	0
<b>Nelson Marin</b>	N	X	X	X	X	D	D	D	D	X	N	X	X	D	D	N	N	N	X	X	X	D	D	N	N	N	X	X	37.5
<b>Donald Trejos</b>	N	X	X	X	X	D	D	N	N	N	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	N	X	37.5
<b>Carlos Baltodano</b>	X	D	D	N	N	X	X	D	D	N	N	X	X	X	D	D	N	N	N	N	X	X	X	N	X	D	N	N	25
<b>Jesus Alvarado</b>	X	X	AE	AE	AE	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0
<b>Marvin Hernandez</b>	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	0
<b>Ana Garcia</b>	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	0
<b>Nicolas Lopez Gomez</b>	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	0
<b>Marcos santos</b>	N	X	X	X	X	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0
<b>Esteban Sanchez</b>	X	D	D	AE	AE	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	AE	N	X	X	X	X	D	D	N	0
<b>Ricardo Castillo</b>	X	X	AE	AE	AE	AE	AE	X	X	AE	AE	AE	AE	X	X	AE	AE	AE	AE	AE	X	X	X	AE	AE	AE	AE	AE	0
<b>Nelson Rivas</b>	V	V	V	V	V	V	AE	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	D	D	D	N	21.5
<b>Jose Corea</b>	X	D	D	N	N	X	AE	X	X	D	D	N	N	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	D	X	D	D	N	34
<b>Marcelo Acevedo</b>	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	0
<b>Norvin Izquierdo</b>	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	X	D	D	N	0
<b>Karla Romero</b>	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	N	X	X	X	X	D	D	N	0
407.5																													
"D" = Turno de 6 am a 6 pm																													
Carlos Baltodano cubre vacaciones de Sergio Sequeira.																													
"N" = Turno de 6 pm a 6 am																													
Jueves 24 Reunion de Supervisores																													
"V" = Vacaciones																													
Medidas Manuales semanales de todos los Tk's seran los dias Domingo																													
"AE" Asignacion Especial																													
"SS" Subsidio Medico.																													

**Fig.5. Desviaciones en las verificaciones por personal externas.**

Row Labels	Count of Comentario de	Count of Comentario de
10: ¿El PPA se encuentra con el LOTO del ejecutor (quien va a realizar la actividad) y tiene la tarjeta de no operar?	2%	3
11: ¿El formato de aislamiento de energía se encuentra llenado correctamente?	3%	4
12: ¿Tiene verificación positiva para realizar la apertura de equipo y el LEL está por debajo del 40%?	1%	1
13: ¿Para el uso de grúas se tienen los formatos pre-usos y checklists requeridos?	2%	3
15: ¿El PT de espacio confinado está vigente y se cuenta con vigía certificado?	1%	1
16: Para Materiales Peligrosos, ¿Se cuanta con el MSDS, el personal conoce los riesgos y ocupa todo el EPP requerido?	6%	7
2: ¿Se ha definido correctamente el área y equipo en que se realizará el trabajo?	11%	14
3: ¿Se ha descrito claramente el trabajo a realizar?	6%	8
4: ¿El PT emitido corresponde al tipo de trabajo a ejecutarse?	5%	6
5: ¿Se ha especificado el EPP y equipos adicionales de seguridad requeridos?	15%	19
6: ¿El personal conoce el alcance de la actividad (riesgos, medidas de seguridad, rutas de evacuación) y las discutió con el	17%	22
7: ¿El PT está debidamente firmado por el emisor y el solicitante autorizado?	2%	2
8: ¿El PT especifica la prueba de gases, indicando hora y firma del probador de gas certificado, y se ha hecho re-verificación?	26%	33
9: ¿Se ha realizado el aislamiento del equipo y se encuentra libre de energía?	2%	3
(blank)	0%	
<b>Grand Total</b>	<b>100%</b>	<b>126</b>

**Fig.6. Distribución total .**

